# JUGEND + TECHNIK

Heft 12
Dezember 1985
1,20 M



LOIPE '86

Populärwissenschaftlich technisches Jugendmagazin
JUGEND + TECHNIK



3. Zentrale Mokick-Rallye der FDJ

# Gefühl für Gas und Kupplung

Seite 892

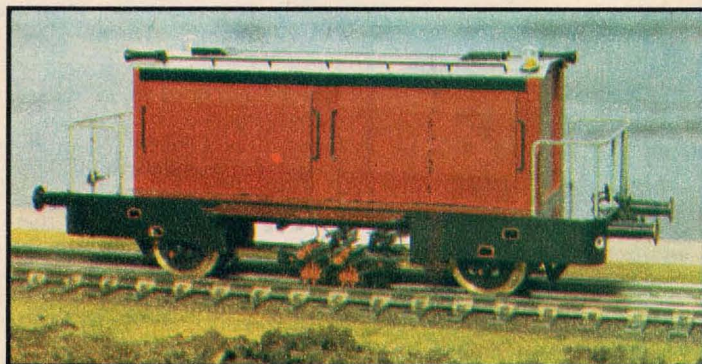
**Heft 12**
**Dezember 1985**

33. Jahrgang

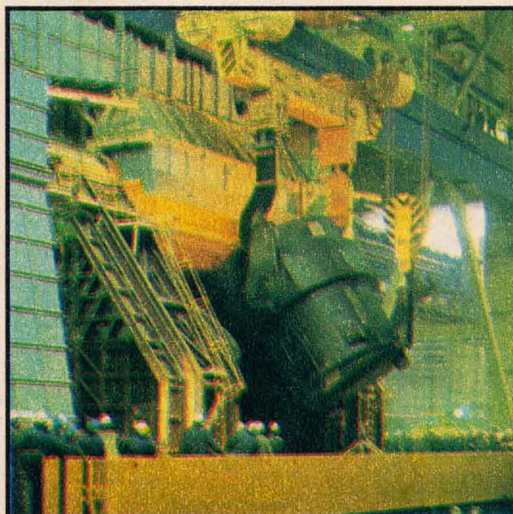
## Inhalt



Fotos: Archiv; JW-Bild/Krause (2); Werkfoto



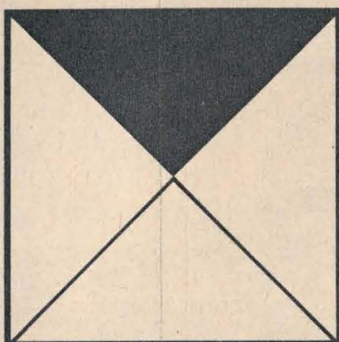
JU+TE-Preis zur Zentralen MMM
**Schienenzangen bewegen Waggons**
Seite 884



Sauerstoff ins heiße Eisen
**Stahl aus dem Konverter**
Seite 896



Der Bauplan der Welt
**Auf der Suche nach Antimaterie**
Seite 904



### Aufgehellt

Licht in die Sache brachte für mich Euer Beitrag „Licht in die Sache" im Oktober-Heft, wo es um optoelektronische Wandlerbaugruppen geht. Gehört hatte ich in letzter Zeit schon öfter mal was von den Lichtwellenleiterkabeln, konnte mir aber nichts richtiges darunter vorstellen. Schade nur, daß so knapp beschrieben wurde, wie sich die Truppe gegen die „Vorurteile" der Betriebe durchsetzte. Ich hätte gern mehr darüber gelesen. Denn Neues regelrecht durchboxen zu müssen, davor stehen auch andere Jugendforscherkollektive.

Diana Badura
7280 Eilenburg

### Zugegriffen

Seit fünf Jahren lese ich die JUGEND + TECHNIK. Als ich auf eine Annonce auf Euren Postseiten stieß, in der jemand die Jahrgänge 1953 bis 1984 anbot, griff ich sofort zu. Ich beschäftige mich nämlich mit der Raumfahrt und Ihr habt ja eine ganze Menge auf dieser Strecke gemacht.

Raik Herrmann
1136 Berlin

### Angekommen

Endlich mal wieder was zur Raumfahrt! Und dann noch so gut und informativ! Ich meine Eure beiden Seiten von der Rettungsaktion für Salut. In den anderen Zeitungen ist das nicht so ausführlich beschrieben worden wie bei Euch im Heft 10.

Christine Jahnke
7030 Leipzig

### Hergestellt

Ich habe von einer Kollegin gehört, daß wieder Tandems hergestellt werden. Sagt mal, stimmt das?

Doris Kaiser
6524 Schkölen

*Ja. Die ersten wieder industriell gefertigten dieser beliebten Zweisitzer kommen noch in diesem Jahr in die Fachgeschäfte. Rund 2000 Tandems will der VEB Baumechanik Schwerin im kommenden Jahr produzieren. In knapp einem Jahr entwickelte der Schweriner Betrieb gemeinsam mit dem Mifa-Werk in Sangerhausen den Doppelsitzer. Alle belasteten Teile, wie Felgen, Tretlager, Speichen wurden extra verstärkt. 220 Kilogramm Last bei 27 Kilogramm Eigengewicht hält das neue Tandem aus. Übrigens, das allererste Tandem wurde Mitte der 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts in England der Öffentlichkeit vorgeführt, und es hat bis heute nichts an seiner Beliebtheit eingebüßt.*

### Angestanden

Ehrlich, ich war echt froh, als ich Euer September-Heft mit dem außerordentlich gut gelungenen Titelblatt und dem nicht weniger guten Beitrag über die Dampflokomotiven am Zeitungskiosk erstanden hatte.

Rainer Krebs
6500 Gera

### Aufgefallen

Mein Bruder hatte Eure Zeitschrift 1972 abonniert. Ich bin jetzt 15 und lese sie auch regelmäßig. An dem ziemlich großen Stapel Eurer Hefte kann man übrigens recht deutlich sehen, daß die JUGEND + TECHNIK mit den Jahren bunter, interessanter und vielseitiger geworden ist.

Ingo Pfarr
1201 Groß-Lindow

### Gelobt

Ein Lob an Euren Grafiker. Und natürlich an Dr. Knapp. „Technik auf Umwegen" war nicht nur ansprechend gestaltet und aufgeschrieben, sondern wirklich was zum Schmunzeln. Hoffentlich fallen Euch noch mehr solcher lustigen und interessanten Dinge ein.

Sabine Letzybyll
1100 Berlin

*Wir geben uns die größte Mühe!*

### Angefragt

Ab und zu lese ich Eure Beiträge über Militärtechnik, weil mich dieses Gebiet interessiert. Schon vor längerer Zeit tauchte bei mir die Frage auf, worin eigentlich die Unterschiede zwischen einer Kanone und einer Haubitze bestehen. Gibt es überhaupt welche?

Hartmut Ohndorf
4020 Halle

*Ja, Hartmut, gibt es. Und zwar sind Kanonen langrohrige Geschütze mit meist hoher Anfangsgeschwindigkeit ihrer Gra-*







**Post an:
JUGEND + TECHNIK
1026 Berlin, PF 43**

Telefon: 22 33 427/428
Sitz: 1080 Berlin, Mauerstraße 39/40

**Chefredakteur:**
Dipl.-Wirtsch. Friedbert Sammler
**stellvertretende Chefredakteure:**
Dipl.-Kristallogr. Reinhardt Becker
Dipl.-Ing. Norbert Klotz
**Redakteure:** Jürgen Ellwitz,
Dipl.-Lehrer Wilhelm Hüls,
Dr.-Ing. Andreas Müller,
Dipl.-Journ. Barbara Peter,
Kurt Thiemann
**Fotoreporter/Bildredakteur:**
Dipl.-Fotogr. Georg Krause

*naten (mehr als 700m/s), deren Flugbahnen auf dem Anfangsabschnitt sehr gestreckt verlaufen, was für das Schießen in direkten Richten sehr günstig ist. Panzerabwehr-, Fliegerabwehr- und Schiffsgeschütze sowie die Hauptwaffe der Panzer sind deshalb immer als Kanonen ausgelegt. Die Kaliber moderner Kanonen reichen von 20 bis 210mm, die Masse ihrer Granaten entsprechend von 0,1 bis 130kg. Die Höchstschußweiten betragen je nach Kaliber 15km (85mm) bis zu 35km (210mm). Haubitzen dagegen haben kürzere Rohre als Kanonen gleichen Kalibers. Die Anfangsgeschwindigkeit ihrer Granaten kann durch veränderliche Treibladungen variiert werden und liegt im Bereich von 300 bis 800m/s. Rohrerhöhungswinkel bis zu 70° erlauben das Schießen von Steilfeuer und damit den Beschuß von Zielen, die hinter Deckungen liegen. Die Kaliber moderner Haubitzen reichen von 105 bis zu 203mm, die maximalen Schußentfernungen von 12 bis zu 24km, mit Sondermunition 30km.*

**Aufgespürt**

Das September-Heft hat mir wirklich sehr gut gefallen. Besonders der Bericht von Horst Hoffmann über die sowjetische An-124 „Ruslan“ in Le Bourget.

Thomas Reinscher
2042 Dargun

**Angeschrieben**

Seit 1983 lese ich Eure Zeitschrift. Ich bin 19 Jahre alt und studiere an der Polytechnischen Hochschule Tula, an der Fakultät für automatisierte Steuersysteme. Deutsch ist mein Hobby, und ich bemühe mich, deutsche Zeitungen und Zeitschriften zu lesen. Ich möchte mich gern mit Jugendlichen aus der DDR in russischer oder deutscher Sprache schreiben.

Elena Ussowa
300062 Tula, ul. M. Gorki,
D. 27, kw. 79
UdSSR

***ETZ-Varianten***

*Die neue ETZ 150 wird zur Zeit in vier Varianten angeboten. Sie kosten zwischen 3 135 Mark (Standardausführung mit Trommelbremse) und 3 965 Mark (Luxusausführung mit Scheibenbremse). Nähere Informationen dazu erhaltet Ihr in den Fachverkaufsstellen.*

**Suche** JU + TE 7/84; 1/85; biete 2/85.
Hagen Teske, 4340 Könnern, Schillerstr. 4

**Biete** JU + TE 7/75; 6/77; 4, 10/79; 2, 4, 5, 8–12/80; 1, 3–12/81; 1–12/82; 1–4/83.
Sven Ludwig, 6018 Suhl, Leninring 140

**Biete** JU + TE 11, 12/62; 2–4, 8, 9/63; 3, 5, 9, 10, 11/64; 2, 4, 9, 10/65; 4, 8/66; 10/67; 8/68; 1, 2/69; 9/72; 2/75; 11/76; 1, 3/77; 12/82.
R. Bartels, 8201 Freital, Deubener Str. 11

**Suche** JU + TE 1–4, 7/84; 1/85.
Uwe Möllhoff, 4090 Halle-Neustadt, Block 291/8

**Suche** JU + TE 1, 2, 3, 5, 7, 11, 12/84.
Hans-Jürgen Zierenner, 8036 Dresden, Wilhelm-Koenen-Platz 2/188

**Suche** JU + TE-Jahrgänge 82 und 83.
Dirk Daberkow, 2900 Wittenberge, Gehrenweg 16

**Biete** JU + TE-Jahrgänge 82; 83; 1–6, 8–11/84; 3–5/85.
Ronny Graubner, 7270 Delitzsch, Leninstr. 51

**Suche** JU + TE-Jahrgänge 1980–83; 1–3, 5, 8/84; 1/85.
Christian Kindler, 5024 Erfurt, Leipziger Str. 57

**Biete** JU + TE 3/83; 8, 10, 11/84; suche 7/82; 12/83; 1/84.
Hagen Fritzsche, 7405 Rositz, Str. d. Chemiearbeiter 6

**Suche** JU + TE 7/85.
Rudolf Naumann, 4372 Aken/Elbe, Töpferbergstr. 34

**Suche** JU + TE 5, 6/85 und Motorradposter.
Marko Jesse, 1408 Liebenwalde, Am Weinberg 3

**Suche** JU + TE-Jahrgänge 1970 bis 8/85.
Mirko Kwialkowski, 2120 Ueckermünde, Ernst-Thälmann-Str. 4

**Biete** JU + TE 8/85.
Dennys Körth, 4220 Leuna, Industrietor 6

**Biete** JU + TE-Jahrgänge 1953 bis 1966.
R. Weigert, 8351 Rathewalde, Hauptstr. 9b

**Biete** JU + TE 2/78 bis 6/80.
Steffen Zocher, 8036 Dresden, Palitzsch-Str. 53

**Biete** JU + TE-Jahrgänge 1963 bis 66, 70 bis 83; 1–3/67; 9/69.
Herbert Otto, 6900 Jena, Str. d. 7. Oktober 104

**Suche** JU + TE 1–12/71.
Axel Alheidt, 7240 Grimma, Arthur-Müller-Str. 3

**Gestaltung:** Birgit Oßwald, Dipl.-Gebr.-Graf. Heinz Jäger
**Sekretariat:** Maren Liebig
Die Zeitschrift wurde mit dem Orden „Banner der Arbeit“ – Stufe II (1983), der Artur-Becker-Medaille in Gold (1963) und der Medaille für hervorragende Leistungen in der MMM-Bewegung (1973) ausgezeichnet.
**Redaktionsbeirat:**
Dr.-Ing. Peter Andrä, Dipl.-Ing. Werner Ausborn, Dr. oec. Klaus-Peter Dittmar, Prof. Dr. sc. techn. Lutz-Günter Fleischer, Ulrike Henning, Dr. paed. Harry Henschel, Dr. sc. agrar. Gerhard Holzapfel, Uwe Jach, OStR Ernst Albert Krüger, Dr. rer. nat. Jürgen Lademann, Dipl.-Ges.-Wiss. Werner Rösch, Dipl.-Ing. Rainer Rühlemann, Dr. phil. Wolfgang Spickermann, Dipl.-Ing. Päd. Oberst Hans-Werner Weber, Prof. Dr. sc. nat. Horst Wolffgramm
**Herausgeber:** Zentralrat der FDJ
**Verlag Junge Welt**
**Verlagsdirektor:** Manfred Rucht
**Redaktionsschluß:** 31. Oktober 1985
Lizenz-Nr. 1224
Erscheint monatlich, Preis 1,20 M; Bezug vierteljährl., Abo-Preis 3,60 M
**Gesamtherstellung:** Berliner Druckerei/Artikel Nr. 42934 (EDV)

Der JUGEND+TECHNIK ★PREIS★ wird vergeben

für besonders originelle Lösungen, für technische Knüller, die im Rahmen der MMM-Bewegung gefunden wurden.
Es könnte beispielsweise eine neue Anwendung eines an sich bekannten technischen Prinzips sein.
Oder eine bisher unbekannte Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse.
Oder überraschende Kombinationen technischer Funktionsprinzipien.
Oder ein neues Einsatzgebiet für einen einheimischen Rohstoff.
Oder ein Verfahren, das extrem viel Energie spart. Oder eine technische Lösung, die eine bisher schwere oder mühsame Arbeit ungeheuer erleichtert.

Den JUGEND+TECHNIK ★PREIS★ können erhalten

Jugendkollektive und einzelne Jugendliche, die ihre MMM-Aufgabe mit neuartigen Ideen selbständig gelöst haben.

★

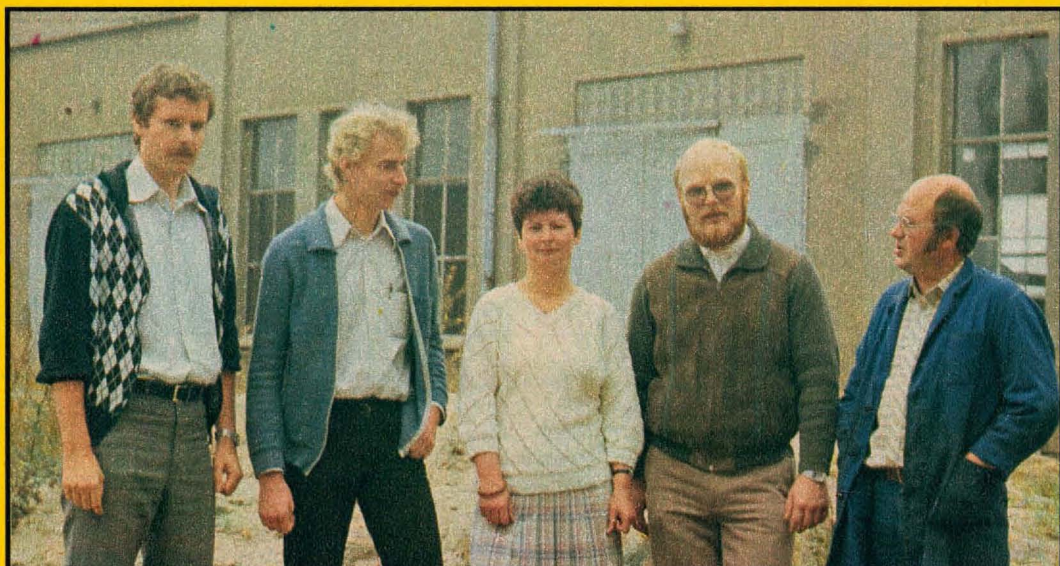
So riefen wir Euch in unserem Juni-Heft auf, Euch mit Euren schöpferischen Leistungen um den JUGEND + TECHNIK-Preis zu bewerben, den wir auch in diesem Jahr auf der Zentralen MMM vergeben haben. Wieder warteten viele junge Arbeiter, Ingenieure, Studenten und Schüler mit beachtlichen Leistungen auf, machten uns die Entscheidung für nur eine Leistung nicht leicht. Wir haben diskutiert, uns beraten und entschieden:

# Der JUGEND+TECHNIK ★PREIS★ wurde verliehen

## an das Jugendkollektiv Mikroelektronik/ Robotertechnik aus dem VEB Forschungsanstalt für Schiffahrt, Wasser- und Grundbau Berlin

Wer nutzt nicht die sich bietende Chance, einer neuen Idee zu helfen, auf die Beine zu kommen, stabil zu stehen und dann, wie in diesem Fall, zu fahren auf dem Anschlußgleis? Die fünf jungen Leute aus der Forschungsanstalt für Schiffahrt, Wasser- und Grundbau Berlin zögerten nicht lange, als sie im Frühjahr 1984 ihre MMM-Aufgabe erhielten. Und das um so mehr, weil sie sozusagen Geburtshelfer für einen neuen Antrieb werden sollten. Ihre MMM-Aufgabe aus dem Staatsplan Wissenschaft und Technik klingt zunächst wie eine Hobby-Bastler-Angelegenheit: Bau des Modells eines ferngesteuerten schienengebundenen Verschub-Fahrzeuges, das dann im Großen für den Umschlag im Binnenhafen zum Einsatz kommen soll. Doch den recht hohen Anspruch der Idee und des Modells bekamen alle Beteiligten bald zu spüren.

**Mit einem neuartigen hydraulisch-mechanischen Antrieb soll dieses Fahrzeug angekuppelte Waggons mit einer Masse bis 500t ferngesteuert bewegen. Das Modell des MMM-Kollektivs tritt dafür den rechnerischen Beweis an. Vorgesehen ist der spätere Einsatz dieser Fahrzeuge im Binnenhafen.**



## Gesucht: Große Zugkraft mit geringer Masse

Den Stein ins Rollen brachte der Magdeburger Binnenhafen. Mit wachsenden Güterströmen auf Schiene und Binnenschiffahrtsstraße wurde eine neue effektive Lösung für den Be- und Entladebetrieb per Kran in die Güterwagen gesucht, eine sogenannte Verschub-Variante. Das Nadelöhr im Ablauf stellt hier eine effektive und exakte Positionierung der Waggons für den Kranführer dar. Um Arbeitskräfte, Zeit und Dieselkraftstoff zu sparen, wollten die Hafenarbeiter anstelle einer schweren Rangierlokomotive ein Verschub-Fahrzeug einsetzen.
Natürlich war damals der erste Grundgedanke, die Fahrzeuge per Seilwinde zu bewegen, als Ladehilfe eine durchaus gebräuchliche Variante. Doch die örtlichen Gegebenheiten in Magdeburg wiesen eine ganze Reihe von Nachteilen auf. Dazu zählten u. a. die frei im Gelände gespannten Stahlseile über eine Transportweite von 150m, die Gefahr von Verschlingungen, ungenaue Positionierungen der Waggons, beträchtliche Bauleistungen. Es mußte also eine Lösung gefunden werden, um insgesamt 500t Last ohne Rangierlok und ohne Seilwinde auf Schienen zu bewegen.



## Schienenzangen bewegen die Waggons

In einer Phase angespannter wissenschaftlicher Diskussion wurde dann von dem Ingenieur Manfred Patschke in der Forschungsanstalt eine Idee geboren, die sich zunächst nicht nur für Eisenbahntechniker ausgesprochen abenteuerlich und spannend anhört. Die schon in vorherigen Varianten berücksichtigte Festklammerung des Fahrzeugs mit Schienenzangen auf dem Gleis (übrigens in der Eisenbahntechnik bekannt zum Überwinden von extremen Steigungen) wurde „weitergedacht". Zwei abwechselnd wirkende Schubtriebwerke am Fahrzeug bewegen längsverschiebbare Schienenzangen. Sie bewegen sich gegenläufig hin und her, wobei jeweils ein Schubtriebwerk ein Ende an die Schienen angeklammert und das andere, am Fahrzeug feste Ende, ausschiebt. Dadurch bewegt sich das Fahr-

JUGEND+TECHNIK ★ PREIS ★ ★ MMM ★ 1985 ★



**Steffi Beyer, die Sekretärin, sorgte besonders dafür, die papierenen Hürden bei Anmeldung und Dokumentation des Exponates zu überwinden.**



**Hans-Thomas Müller gilt im Kollektiv als der Spezialist für Verkehrstechnik.**



zeug samt angekuppeltem Wagen. Am Schluß dieses Vorgangs öffnet das bisher mit den Schienen verklammerte Schubtriebwerk seine Zangen, das andere verklammert sich, beide Schubtriebwerke schalten sich wechselseitig zwischen Ausschieben und Einziehen um. Dieser neuartige hydraulisch-mechanische Antrieb gestattet es, mit Schienenzangen das Fahrzeug beweglich zu machen. Die an das Fahrzeug gekuppelte Transporteinheit bleibt nach Ausschalten der Triebwerke durch die Schienenzangen zuverlässig gebremst.
Zum Vorteil der Lösung gehört, daß die Fahrzeuge mit einer Masse bis zu 500t sehr genau auf dem Gleis in bestimmte Beladepositionen geschoben werden können. Im wahrsten Sinne des Wortes fällt ins Gewicht, daß die Zugkraft des Schleppfahrzeuges unabhängig von dessen Reibungsgewicht ist und nur durch die Dimensionierung der Zangenantriebe und der Schubtriebwerke allein bestimmt wird. Übrigens ist jeder geschlossene oder offene Güterwagen (Mindestabstand der Achsen 4,5m) mit dem Antrieb ausrüstbar.
Mit 500t Masse wird maximal eine Geschwindigkeit von 1km/h erreicht. Dies besagten die Berechnungen. Es ist klar, daß durch das Greifen der Schienenzangen des Fahrzeugs auf die Gleise selbständig keine Weichen zu passieren sind, auch nicht Überdeckungen von Gleisen wie an Bahnübergängen. Allerdings kann der gesamte Antrieb angehoben werden und so in einem beliebigen Zugverband über das Streckennetz der Deutschen Reichsbahn laufen oder in dieser hochgezogenen Stellung mit eigenem hydraulischem Radantrieb über die Weiche fahren. Mit diesem Antrieb sind entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen maximal 5km/h zu erreichen.

## Ihr Modell verdeutlicht das Prinzip

Mit der Geburt der Idee und dem einsetzenden Für und Wider dazu stand auf der Tagesordnung, parallel die Konstruktion und den Bau eines Funktionsmodells recht schnell auszuführen. Und so fanden sie sich im Frühjahr 1984 im MMM-Kollektiv zusammen: Roland Loth (30), Ingenieur, vornehmlich mit der Konstruktion beschäftigt; Hans-Thomas Müller (32), der die Ingenieurschule für Verkehrswesen „Erwin Kramer" in Dresden absolviert hatte und Erfahrungen aus Seehäfen mitbrachte; Karsten Faulhaber (29), der gelernte Mechaniker sowie die Sekretärin Steffi Beyer (26). Als willkommene Verstärkung stieß zu ihnen Monate später Michael Hochmuth (26), der sich besonders um die elektronische Steuerung kümmerte.
Eine große Rückenstärkung erhielt das Kollektiv von seinen Betreuern, dem Erfinder Manfred Paschke und dem bereits 70jährigen sehr erfahrenen Ingenieur Hans-Heinrich Joergens, einem passionierten Modellbauer mit der Spezialrichtung Eisenbahn-Modelle.
Das Funktionsmuster soll vor allem deutlich machen, wie mit eigenem Antrieb das Prinzip des

**Die technischen Daten für das zukünftige schienengebundene Verschub-Fahrzeug**
Länge: 9100mm
Breite: 3100mm
Höhe: 2100mm
Antrieb: dieselelektrisch bzw. elektrisch durch Fremdeinspeisung
Kraftübertragung: hydraulisch-mechanisch
Leistungsaufnahme (Fremdeinspeisung): 36kW
Leistungsabgabe (dieselelektrisch): 50 kVA
Verbrauch DK: 6,5l/h
Zugkraft: 78kN
Fahrgeschwindigkeit: 1km/h
Fahrgeschwindigkeit (ohne Anhängelast): 5km/h



Michael Hochmuth hatte bei der elektronisch wirkenden Steuerung des Modells mit der Abschirmung von Nebeneffekten einige Probleme zu lösen.



Roland Loth fühlte sich mit dieser MMM-Aufgabe besonders bei der Konstruktion herausgefordert.



Manfred Paschke überzeugte auch Skeptiker von der Realisierbarkeit des neuen Antriebs.

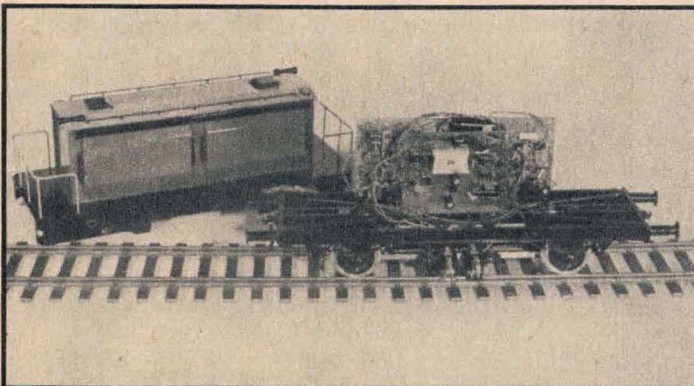


Zangensystems am Gleis wirkt und die damit verbundenen sich gegenseitig überlagernden Bewegungen ablaufen. In erster Linie hat es den Zweck nachgewiesen: es funktioniert, die Idee ist realisierbar. Auf die vorgesehene Funkfernsteuerung, installiert auf dem Kran, wurde vorerst verzichtet. In der zukünftigen praktischen Ausführung im Hafen soll sie die ganze Sache rund machen.

## Bei Modell-Vorführungen: staunen und wundern

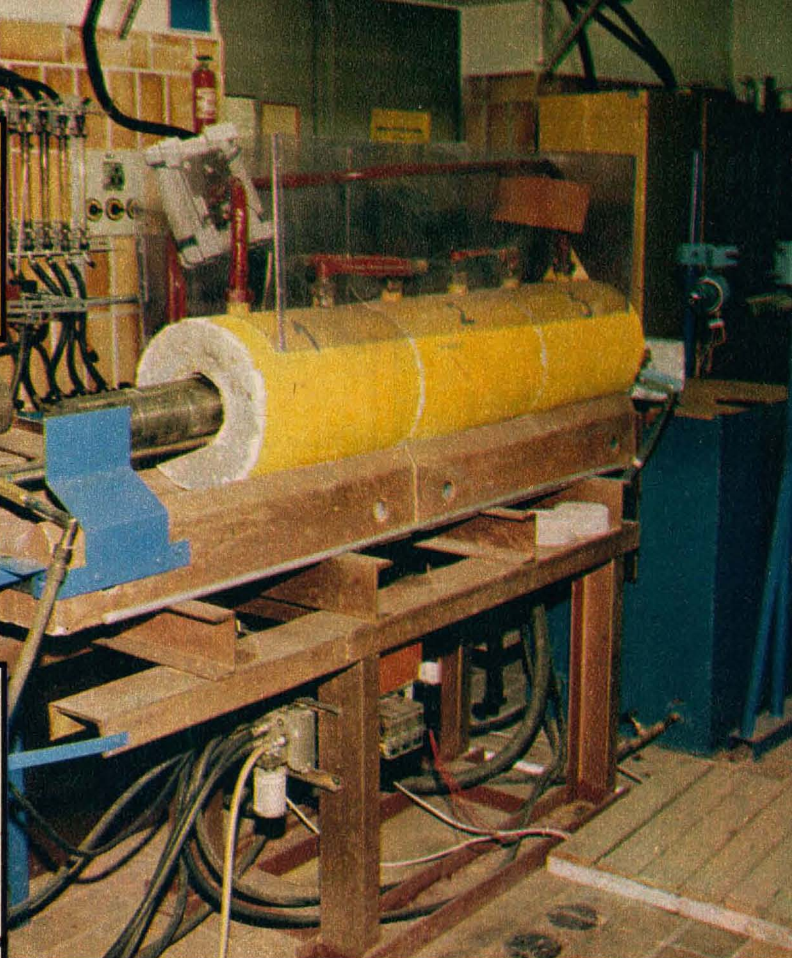
Im September 1984 hatten der neue Antrieb und das Funktionsmuster die große Premiere. – Eine erfolgreich verlaufene wissenschaftliche Verteidigung gab endgültig grünes Licht für den Bau des ersten Prototyps. Dazu wurde ein alter ausgedienter Güterwagen gefunden. Zugleich begann die heiße Phase des Modell-Bauens. Auch hier waren Ideen gefragt, um z.B. im Maßstab 1:24 das Prinzip der Zangenverklammerung im Modell durch Elektro-Magnete zu ersetzen und die ölhydraulischen Zylinder durch Elektro-Motore.

„Zum Glück habe ich blondes Haupthaar. Da sieht keiner die grauen Haare, die ich bis jetzt bei der Sache bekommen habe", erzählt Hans-Thomas Müller mit einem Lächeln. Gemeint ist von ihm nicht mehr allein das Modell, das dem staunenden Laien und dem sich wundernden Fachmann auf den Betriebs-, Kreis- und Bezirks-MMM schon vorgeführt wurde und zur Freude seiner Erbauer von den berühmten Ausnahmen abgesehen tadellos lief. Die MMM-Modell-Bauer haben Feuer gefangen und legen jetzt auch beim Prototyp mit Hand an – er steht zur Zeit in einer Werkstatt der Binnenschiffahrt in Grabow/Mecklenburg. Und sie sind sich darüber im klaren, daß so manches Problem beim Bau ihres Modells beim „großen" Bruder wiederkehrt – allerdings dann maßstabgetreu vergrößert. Aber wer kann sich schon dem Reiz entziehen, bei einer ganz neuen Idee mitzumachen? Sie sind felsenfest davon überzeugt, daß diese Idee mitsamt Patent und Modell nicht auf der Strecke bleibt, sondern auf die Strecke kommt. Deshalb wollen sie weitermachen.



Ein Blick in die „Innereien" des Modells, bei dem z.B. die ölhydraulischen Zylinder durch Elektromotore ersetzt wurden.

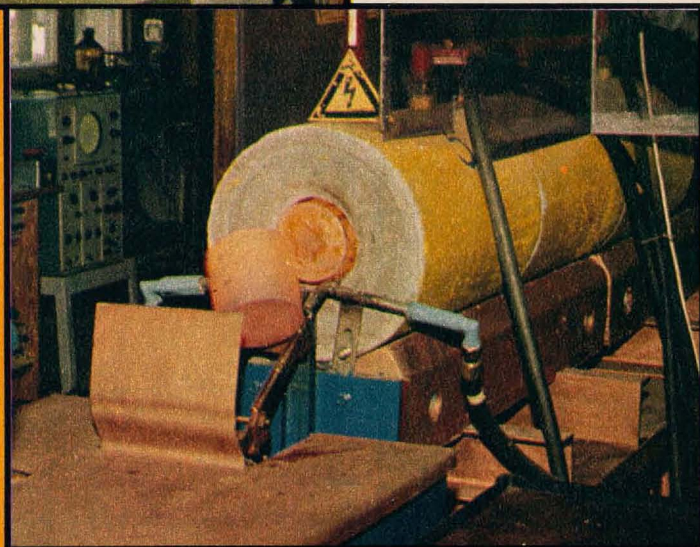
Fotos: JW-Bild/Krause
Werkfoto (1)



# Mikrorechner steuert induktives Schmiedefeuer



# Mikrowatt



Die Laboranlage zur Erprobung der mikrorechnergesteuerten induktiven Blockerwärmung hat eine Induktorleistung von 250kW und eine Arbeitsfrequenz von 2,4kHz. Unsere Abbildung zeigt die Zufuhr der kalten Stahlblöcke von 70mm Durchmesser.

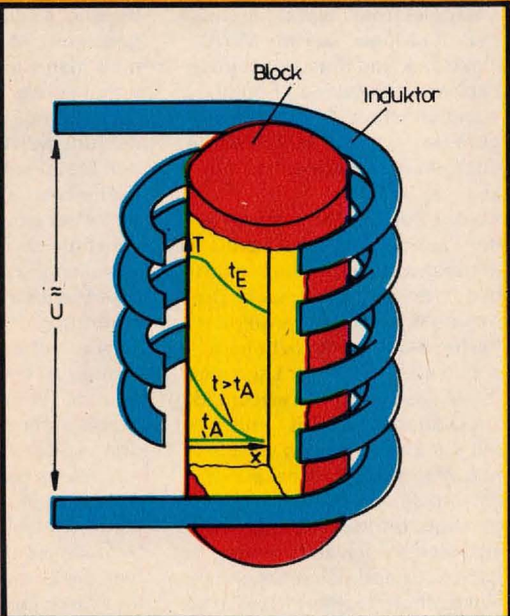
Nach etwa 150s verlassen die rotglühenden (auf 1200°C aufgeheizten) Blöcke den Induktor.

Diplom-Ingenieur Günter Käding und Forschungsstudent Lutz Ose – hier bei der Arbeit an einem Programmentwicklungsplatz der Sektion Elektrotechnik an der TH Ilmenau

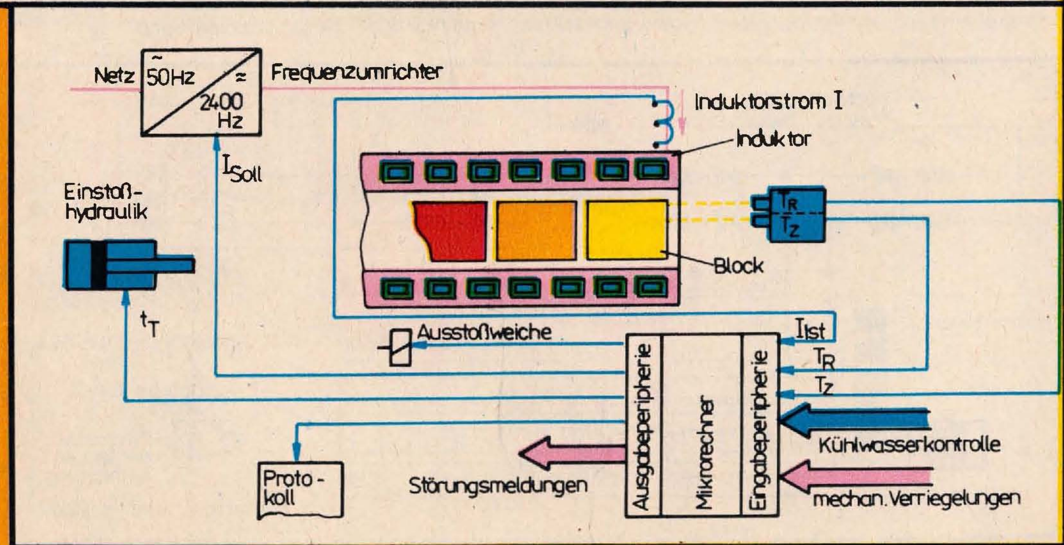
**Mehr als 20 Prozent der in der DDR erzeugten Elektroenergie werden für Prozesse eingesetzt, bei denen ein gezieltes Umwandeln von elektrischer Energie in Wärme erfolgt. Diese Wärmeenergie, wegen ihres Ursprungs auch als Elektrowärme bezeichnet, ist aber teurer als Wärme, die man direkt aus fossilen Brennstoffen gewinnt. Es gibt aber viele wichtige technologische Prozesse, die trotz dieser Wandlung wirtschaftlicher sind oder die überhaupt erst dadurch möglich werden. Letzteres trifft zum Beispiel zu, wenn man Leistungen pro Flächeneinheit fordert, die die eines Schweißbrennes um das Tausendfache übersteigen.**

**Prinzipschema der mikrorechnergesteuerten Anlage zum induktiven Erwärmen von Schmiederohlingen (Abb. unten)**

**Wird ein Metallblock in das magnetische Wechselfeld einer Spule gebracht, so induziert dieses einen elektrischen Wirbelstrom, was eine Erwärmung des Blockes zur Folge hat.**




# zügeln Megawatt



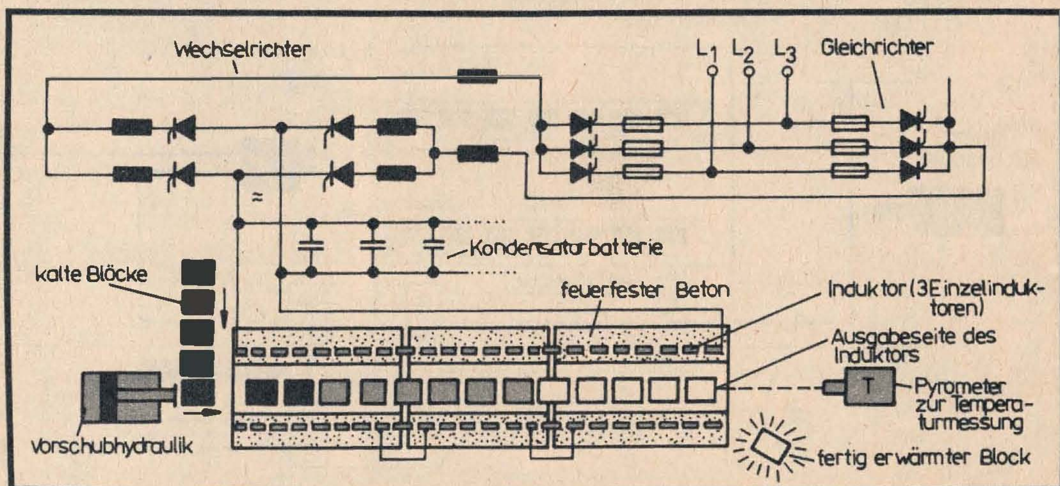

Fotos: Schultheiss; Zeichnungen: Schmidt

Elektrowärme wird gegenwärtig stark genutzt und ihr Einsatz wird künftig noch anwachsen. Es ist also dringend geboten, den elektrothermischen Energiewandlungsprozeß möglichst verlustarm zu gestalten, effektiv an den geforderten technologischen Prozeß anzupassen. Gerade die Mikroelektronik bietet hier interessante Möglichkeiten. Mikroelektronik und entsprechendes Fachwissen über den Energiewandlungsprozeß ergeben eine gute Basis, bisher fehlgeleitete Energieströme sinnvoll zu nutzen.
An der Sektion Elektrotechnik der Technischen Hochschule Ilmenau werden Ingenieure ausgebildet, die deshalb sowohl Theorie und Praxis der energieorientierten Elektrotechnik beherrschen als auch in der Lage sind, die Mikroelektronik zweckmäßig zur Diagnose und Steuerung der mit der Elektrowärme verbundenen Wandlungsprozesse einzusetzen. Junge Studenten und Ingenieure der Hochschule haben sich vielen noch zu lösenden Aufgaben zur optimalen Steuerung elektrothermischer Prozesse angenommen. In einem Fall galt es, den Energiefluß beim induktiven Erwärmen von Schmiederohlingen so zu steuern, daß Verluste an Energie, Material und Zeit minimal werden. Die vorgestellte Lösung, ein realisiertes Jugendobjekt, war zur vergangenen Zentralen MMM zu sehen.

## Induktives Schmiedefeuer

Damit die stählernen Schmiederohlinge, die sogenannten Blöcke oder Butzen, in einer Presse zum Beispiel zu einer Kurbelwelle ausgeschmiedet werden können, muß man sie auf eine Temperatur von etwa 1200°C erwärmen. Das soll möglichst schnell ablaufen, um die Wärmeverluste und den Metallabbrand während des Aufheizvorgangs gering zu halten. Aber es wird auch eine möglichst gleichmäßige Temperaturverteilung im Block angestrebt. Diese beiden technologischen Forderungen sind jedoch nur schwer auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen: Die begrenzte Wärmeleitfähigkeit des Stahls steht einem schnellen Vordringen der Wärmeenergie ins Innere des Blockes entgegen.
Am besten kann man dem Problem wohl mit der sogenannten Induktionserwärmung begegnen, weil die Energiewandlung dann im Werkstück selbst erfolgt. Beispielsweise läßt sich so ein Stahlblock mit einem Durchmesser von 50mm in etwa 30s auf 1200°C erhitzen.
Wird ein Metallblock in das magnetische Wechselfeld einer Spule gebracht, so kann dieser Block auch als kurzgeschlossene Sekundärwicklung eines Transformators aufgefaßt werden (Abb. S.889 oben). Das Wechselfeld induziert im Block eine elektrische Spannung, die ihrerseits einen elektrischen Wirbelstrom bewirkt, was somit eine Erwärmung zur Folge hat. Die in der Elektrowärmetechnik eingesetzten Spulen werden als Induktoren bezeichnet. Die Temperaturverteilung zum Zeitpunkt am Anfang des Erwärmungsprozesses ($t_A$) unterscheidet sich wesentlich von der des Zeitpunktes an seinem Ende ($t_E$).
Industrielle Anlagen bestehen oft aus mehreren in Reihe geschalteten Induktoren (Abb. S.890) mit einer Gesamtlänge von einigen Metern. Die einzelnen Induktoren werden wassergekühlt. Sie sind deshalb aus Kupferhohlprofilen gewickelt und häufig in feuerfestem Beton eingegossen. Die Frequenz der Induktorspannung muß man den Querabmessungen der Blöcke anpassen. Je größer der Blockdurchmesser, desto kleiner kann die Frequenz sein. Für die Schmiedeblockerwärmung verwendet man Frequenzen im Bereich von 50Hz bis 10 kHz. Die benötigten Anschlußleistungen der Anlagen reichen

**Prinzipschema einer Anlage zum induktiven Erwärmen von Schmiederohlingen**



immerhin von 50 kW bis zu einigen MW.

## Schwerwiegende Verluste

Wenn über längere Zeit im Takt der Schmiedepresse ein Block nach dem anderen durch den Induktor geschoben werden kann, so erfolgt bei richtigem Bemessen der Anlage ein vorschriftsmäßiges Erwärmen des Blockes mit minimalen Verlusten. In der Praxis sind jedoch Störungen des idealen stationären Betriebes nicht auszuschließen. Stockungen beim Zuführen oder Abnehmen der Blöcke muß man ebenso berücksichtigen, wie die durch Sortimentswechsel und Arbeitszeitregelung bedingten Pausenzeiten. Das Anfahren bzw. das Wiederanfahren der Anlage führt zu Fehlerwärmungen und folglich zu Energie- und Materialverlusten. Für die DDR schätzt man diese Verluste ein mit 5 Mill. kWh und 2000 t qualitätsmäßig beeinträchtigtes Schmiedegut pro Jahr. Im Auftrage des Kombinats LEW Hennigsdorf, Betrieb Inducal Göllingen, erarbeiteten Studenten und junge Wissenschaftler innerhalb eines Jugendobjektes an der Sektion Elektrotechnik der TH Ilmenau eine mögliche Lösung des Problems, die zum Patent angemeldet werden konnte. Die FDJler nutzten dabei für ihre Prozeßsteuerung konsequent die Möglichkeiten der modernen Mikrorechentechnik.

## Computerhilfe

Wenn der Hydraulikkolben einen kalten Block in den Induktor schiebt, so kommt gleichzeitig auf der Ausgabeseite ein heißer Block heraus. Dort mißt man die Temperatur. Allerdings ist die Temperaturverteilung nur im ersten Moment repräsentativ für die des gesamten Blockes, denn die nun freie Wärmeabstrahlung, eine beschleunigte Zunderbildung und das Ende des elektromagnetischen Feldes verfälschen schnell das Temperaturbild. Es kann sich also nur um eine „Momentaufnahme" der Temperaturen des Randes ($T_R$) und des Zentrums ($T_Z$) des Blockes handeln. Eine solche schnelle Messung wird mit zwei Pyrometern durchgeführt. Ein Pyrometer ist ein Meßgerät, das die Temperatur eines Körpers aus der abgestrahlten Wärmeenergie berührungslos bestimmt. Die ermittelten zwei Temperaturwerte genügen, um den Induktorstrom (I) und die Taktzeit ($t_T$; das ist die Dauer des letzten Erwärmungsschrittes) so zu steuern, daß eine vorschriftsmäßige Endtemperaturverteilung erreicht wird.
Ein Mikrorechner erhält folglich den Auftrag, aus den gemessenen Temperaturen ($T_R$ und $T_Z$) die Größe des Induktorstromes (I) und die Taktzeit ($t_T$) so zu berechnen, daß das gewünschte Erwärmungsbild zum Ende des Prozesses vorliegt und die Taktzeit minimal von der Nenntaktzeit abweicht (Abb. S. 889 unten).
Damit der Rechner diese Optimierungsaufgabe lösen kann, muß er die weitere zeitliche Änderung der Temperaturen ($T_R$ und $T_Z$) im voraus berechnen können. Das ist sehr schwer, denn die durch den sogenannten Skineffekt bedingte Ungleichmäßigkeit der Wärmequellenverteilung ist genauso zu berücksichtigen wie die Wärmeleitung im Inneren und die Wärmeabstrahlung nach außen. Außerdem ist die für die Berechnung verfügbare Zeit sehr klein, denn es müssen mehrere solcher Vorausberechnungen durchgeführt werden, um schließlich die beste Steuerungsvariante auswählen zu können, bevor ein Bruchteil der Taktzeit verstrichen ist. Und eigentlich muß der Rechner diese Optimierungsrechnungen „nebenbei" erledigen, da weitere Regelungs- und Kontrollfunktionen zu seinem Aufgabengebiet gehören (Echtzeitbetrieb).

## Unsichtbare Gegner

Echtzeitbetrieb eines Rechners bedeutet vereinfacht, daß er ständig mit dem Prozeß, den er steuert, im Wettlauf steht, weil die Zeit unaufhaltsam fortschreitet. Deshalb konnten leichter zu handhabende höhere Programmiersprachen, wie zum Beispiel BASIC, nur zur Programmentwicklung und ersten Tests verwendet werden. Sie mußten schließlich einer mehr maschinenorientierten und damit schnelleren Programmiersprache, zum Beispiel der Assemblersprache des Mikrorechners K 1520, weichen.
Die elektrischen Signale des Mikrorechners mißt man in Millivolt und Milliampere. So wie aber die Wirbelströme im Block gewollt induziert werden, so induziert das magnetische Wechselfeld des Induktorstromes von mehr als 1000 A auch in den Leitungen und Bauelementen des angeschlossenen Rechners ungewollt Spannungen. Viel Mühe mußten die jungen Entwickler deshalb aufwenden, um zu erkennen, wie man mit elektromagnetischen Abschirmungen und Optokopplern die gewollte Induktion von der ungewollten trennt.

## Heißer Betrieb

Noch während der Erprobung der Mikrorechnersteuerung im Labor wurde in Zusammenarbeit mit dem Kombinat LEW Hennigsdorf und dem VEB Maxhütte Unterwellenborn die Mikrorechnersteuerung für eine induktive Schmiedeerwärmungsanlage entwickelt, aufgebaut und im Produktionsprozeß erprobt, und zwar im VEB Maxhütte Unterwellenborn. Diese Parallelität forderte von allen Kollektivmitgliedern hohen Einsatz, bereicherte aber auch das Wissen und Können zur Lösung ähnlicher Aufgaben nachhaltig. Der größte Erfolg für alle aber war der Nachweis, daß eine solche Rechnersteuerung auch unter harten Industriebedingungen funktioniert und hohen Nutzen erbringt.

**Dr. D. Schulze**



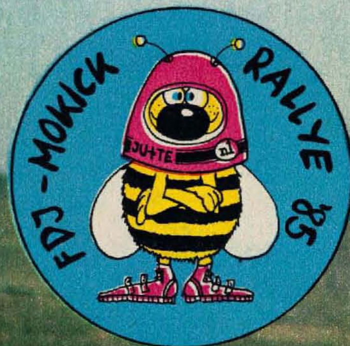

Startnummer 2 geht bei durchwachsenem Wetter auf den mit zahlreichen Einlagen gespickten Rundkurs. Die Teilnehmer wurden im Abstand von jeweils einer Minute auf die Strecke geschickt.

104 motorsportbegeisterte Jungen und Mädchen aus allen Teilen unserer Republik starteten am 28. September zur nunmehr schon 3. Zentralen Mokick-Rallye der FDJ. Ausgangsort und Ziel war diesmal das Pionierlager am Störitzsee bei Erkner. Auf dem 52 Kilometer langen Kurs ging es weniger um das Fahren von Spitzenzeiten, sondern vielmehr sollten Geschicklichkeit und Vielseitigkeit von den Teilnehmern unter Beweis gestellt werden. Und so ließen Trialabschnitte, Moto-Cross-Test, wehrsportliche Übungen, Erste-Hilfe-Prüfung und auch die Fragen zum Verkehrsrecht so manchen Akteur ganz schön ins Schwitzen kommen. – Bei der späteren Siegerehrung sah man zwar in abgekämpfte, aber dennoch strahlende Gesichter der Mokick-Fahrer. Denn durchgehalten hatten sie schließlich alle.

*

Übrigens, die Organisatoren dieses großen Gemeinschaftsunternehmens von FDJ, ADMV, GST, DRK, Staatlicher Versicherung und Verkehrspolizei haben schon erste Vorbereitungen getroffen für die Zentrale Rallye '86. Wir werden Euch in JU+TE rechtzeitig darüber informieren.
In der Zwischenzeit könnt Ihr schon emsig vor der eigenen Haustür trainieren. Sprecht vor allem auch Eure FDJ-Leitungen an, regionale Mokick-Rallyes zu organisieren bzw. zu unterstützen. In vielen Kreisen und Bezirken sind sie schon zu einer guten Tradition geworden. Und das soll überall so werden. Geht es doch letztlich darum, daß Ihr Eure Maschinen im öffentlichen Straßenverkehr besser beherrscht. Wer zum Beispiel sein Mokick während eines Geländeritts fest im Griff hat, wird natürlich auch auf der Straße besser manövrieren können.
Und noch eins: Schreckt nicht vor dem Begriff Mokick-Rallye zurück. Dahinter steht keine Anforderung fürs motorsportliche Kürprogramm, sondern einfach nur das, was man als normaler Verkehrsteilnehmer beherrschen sollte, um heil über die Runden des Alltags zu kommen. In diesem Sinne wünschen wir Euch sportliche Zweiraderlebnisse auf den Rallye-Pisten!

**Jürgen Ellwitz**



Annette Maaß und Frank Thieme, die Hauptgewinner des großen Verkehrspreisausschreibens von JU+TE und nl. Überglücklich nahmen die beiden Ehrengäste der Rallye ihre S 51 in Empfang. Die 17jährige Annette (rechts) will sich jetzt so schnell wie möglich um den Führerschein kümmern. Frank indes brauchte nur noch einen fahrbaren Untersatz. Er forderte das Glück dann auch gleich wieder heraus, indem er sich kurzerhand entschloß, mit dem fabrikneuen Maschinchen völlig unvorbereitet an den Start zu gehen – und belegte damit Platz 21. Und das alles auf den Tag genau zu seinem 18. Geburtstag!



# Gefühl für Gas und Kupplung

## Schnappschüsse von der 3. Zentralen Mokick-Rallye der FDJ

Abb. Seite 893 unten Auf der Moto-Cross-Strecke: Fahren nach Zeitwertung im sandigen Berg- und Tal-Gelände. Hier drehten manche Piloten nach der Einführungsrunde den Gasgriff lieber etwas zurück, um nicht im Abseits zu landen. Minuspunkte ließen sich ja schließlich in anderen Abschnitten wieder wettmachen.

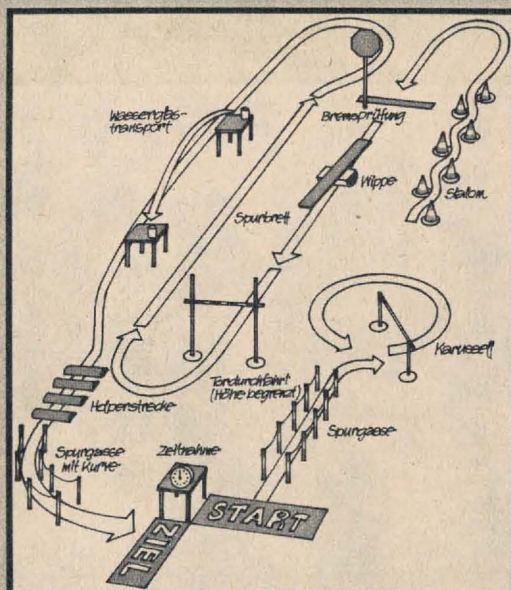


Das gibt Strafpunkte! Zur Ersten Hilfe gehört nicht nur das richtige Anlegen des Verbandes, sondern auch, den Verletzten vorher in die stabile Seitenlage zu bringen.
An dieser Station zeigte sich leider mehr als einmal, wie hilflos (unwissend) der Helfende sein kann.

## Rallye-Rekorde

- Die längste Schneckentempozeit auf der 20-m-Langsamfahrstrecke wurde mit 79s gestoppt.
- Der geringste Spritverbrauch auf der 52km langen Strecke betrug 1,1 l (erstmals Bestandteil der Gesamtwertung: für sinnvolles Fahren).

Mit einfachen Mitteln kann auf jedem ebenen Platz der Geschicklichkeitsparcours aufgebaut werden.





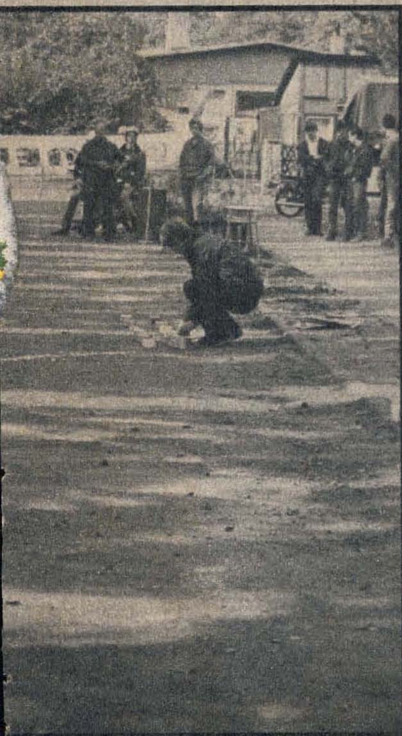

Unter den gestrengen Augen der Wertenden: Ausbalancieren der Maschine zwischen acht aufgestellten Begrenzungen. Dieses Geschicklichkeitsfahren war Bestandteil des turniersportlichen Abschnitts.

Fahren oder schieben?, mag sie für einen Moment vor der Anhöhe überlegt haben und hat dann schließlich mit gedrosselter Kraft den Aufstieg gewagt. Resultat: Ein Abrutscher mit nachfolgend mühevollerem Bergauf.



Stark winklige Bahnen, leichter Sandboden, mit Wurzeln durchzogen, so gaben sich die beiden Trialstrecken, auf der viele Fahrer zu recht ergiebigen Minuspunkten kamen. Bodenberührung mit den Füßen, Stehenbleiben und Umkippen mit der Maschine waren hier an der Tagesordnung. Die Laien-Akteure fühlten sich in diesen Abschnitten überfordert. Schlußfolgerung daraus für die nächste Rallye: So schwierig darf es in diesem Abschnitt nicht wieder werden.





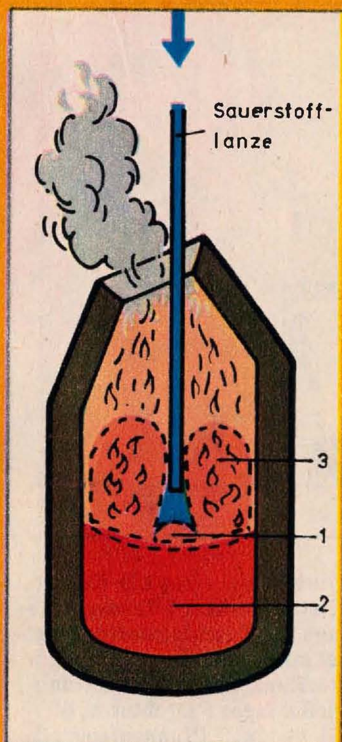


Die Erstplazierten der Zentralen Mokick-Rallye '85: Britta Kulbe und Karsten Schröter. Die beiden 18jährigen haben sich sehr wacker geschlagen und bekamen dafür von den beiden Jugendmagazinen die Rallye-Trophäe in Keramik und zwei Schecks für Jugendtourist-Reisen in die Sowjetunion überreicht. Britta: „Die Trialstrecken waren für mich ziemlich problemreich." Karsten meinte dazu: „Leicht war das Ganze nicht, aber solch ein Preis muß ja auch erkämpft werden."

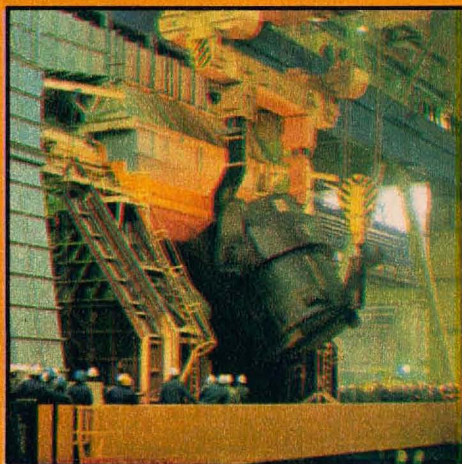
Fotos: JW-Bild/Krause; Liebarth (1), Zeichnung: R. Jäger

# STAHL aus dem Konverter

Sauerstoff intensiviert die Stahlproduktion




**Schema eines Sauerstoffaufblaskonverters: Durch den aufprallenden Sauerstoffstrahl (Bereiche 1 und 3) und das Absinken des entstehenden spezifisch schwereren Stahls in das leichtere Roheisen wird das Schmelzbad ständig in Bewegung gehalten.**



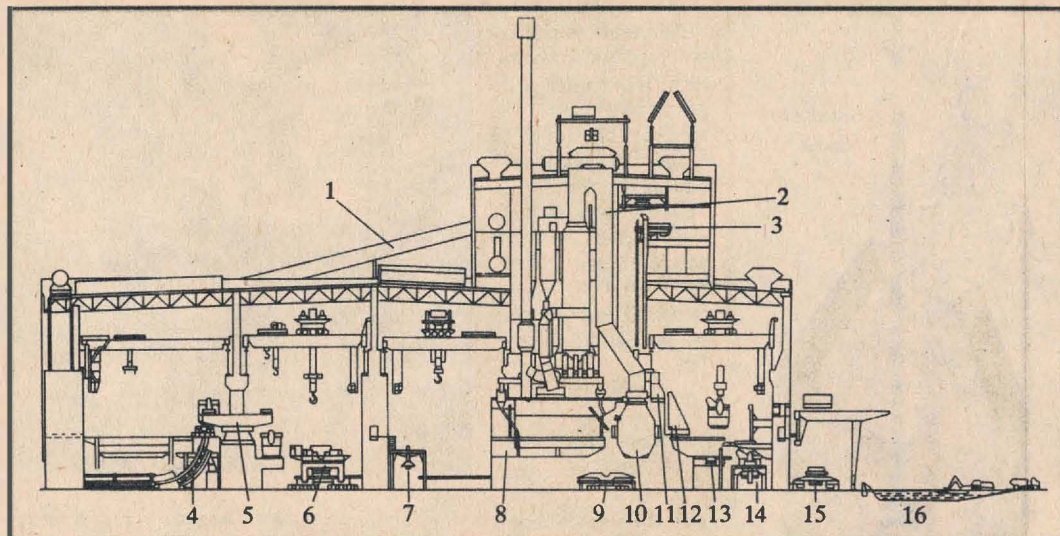
**LD-Konverter in Funktion**

**Seit der Jahrhundertwende hat sich die Stahlproduktion in der Welt um das Zwanzigfache erhöht. Trotz der Verringerung des spezifischen Einsatzgewichtes und der Substitution von Stahl steigt die Stahlproduktion weiter.**
**Seit den 50er Jahren verzeichnet die Schwarzmetallurgie mit vielen neuen metallurgischen Prozessen eine stürmische Entwicklung. Dabei ist der Einsatz technisch reinen Sauerstoffs beim Erzeugen von Massenstahl von großer Bedeutung. Eine besondere Rolle nimmt das in Österreich entwickelte Sauerstoffaufblasverfahren ein, inzwischen als LD-Verfahren weltweit bekannt.**

1980 gab es bereits 235 LD-Stahlwerke in der Welt. Ihre gesamte Produktionskapazität beträgt rund 525 Millionen Tonnen Stahl. Jede zweite Tonne Stahl wird also heute mit dem LD-Konverterverfahren produziert.
Seit dem Vorjahre betreibt auch die Metallurgie der DDR ein Konverterstahlwerk nach dem LD-Verfahren in Eisenhüttenstadt. Es wurde in Kooperation mit der Firma VOEST-Alpine, Linz/Österreich, errichtet und gehört mit einer Produktionskapazität von 2,1 Millionen Tonnen Rohstahl pro Jahr zu den modernsten Stahlwerken Europas.

## Rückblick

Schon im „Alten" und „Neuen" ägyptischen Reich (2900–1085 vor unserer Zeitrechnung) wurde Eisen gewonnen und verarbeitet. Im europäischen Raum hat die Schwarzmetallurgie eine rund 3000 Jahre alte Geschichte. Die Entwicklung der Stahl- und Eisenproduktion haben die Produktivkräfte und Produktionsverhältnisse in der Welt wesentlich beeinflußt und der Übergang von einer Entwicklungsetappe zur nächsten war immer mit einer sprunghaften Produktionssteigerung verbunden. Die Technikgeschichte teilt die Entwicklung der Eisen- und Stahlerzeugung in fünf Etappen ein.
Die erste Etappe begann ein bis zwei Jahrtausende v. d. Z. (Eisenzeit) und reicht erstaunlicherweise bis in das 14. Jahrhundert hinein. In einem direkten Prozeß (Rennverfahren) gewann man aus Eisenerz und Holzkohle ein sogenanntes Schweißeisen. Die Produktionsleistung betrug etwa ein halbes Kilogramm pro Stunde.
In der folgenden zweiten Etappe ging man von einem zweistufigen Prozeß der Eisenerzeugung aus, indem man in Schachtöfen zunächst Roheisen gewann, welches dann in Flammöfen zu einem teigigen Schweißeisen umgewandelt wurde. Die zum Frischen eingesetzten Gebläse waren wasserkraftgetrieben.
Ausgang des 18. Jahrhunderts begann die dritte Etappe, in der man dazu überging, die Holzkohle durch mineralische Brennstoffe zu ersetzen und die Gebläse mit der Dampfmaschine anzutreiben. Die Produktionsleistung betrug jetzt schon 40 bis 50 Kilogramm Stahl pro Stunde.
Ein Jahrhundert später begann die vierte Etappe, die durch entscheidende neue Produktionstechnologien gekennzeichnet war. Nahezu gleichzeitig wurden Methoden der Stahlerzeugung entwickelt, die im Prinzip noch heute gültig sind: vor allem die nach ihren Schöpfern benannten Bessemer-, Thomas- und Siemens/Martin-Verfahren. Jetzt brachte man anstelle des teigi-

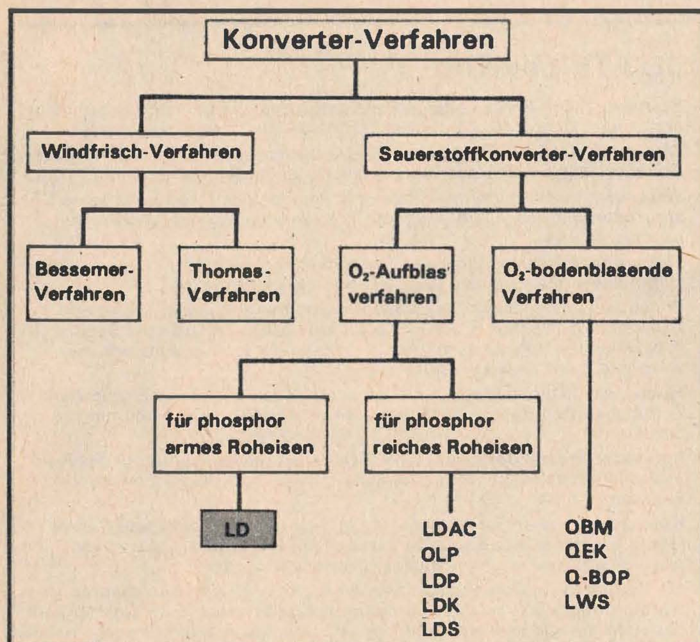



**Querschnitt eines LD-Konverterstahlwerkes: 1 Transportanlage für Zuschlagstoffe; 2 Kessel mit Entstaubung; 3 Sauerstofflanze; 4 Brammenstranggießanlage; 5 Drehturm; 6 Gießbock; 7 Pfannenfeuer; 8 Spülstand; 9 Stahlentnahmewagen; 10 Konverter; 11 Chargiergashaube; 12 Schutztor; 13 Abschlackstand; 14 Roheisenentschwefelung; 15 Schlackentransportwagen; 16 Schlakkenbeet**

gen Schweißeisens ein flüssiges Produkt ein, den Schweißstahl. Die Produktionsleistung betrug nun bereits sechs Tonnen Flußstahl pro Stunde bei einem Konverter. So nannte man die birnenförmigen Umwandlergefäße auch Bessemer- bzw. Thomasbirnen. In diese Konverter blies man zum Frischen Luft ein. Beim Siemens/Martin-Verfahren handelt es sich um ein sogenanntes Herdfrischverfahren.
Es wurden auch noch weitere Methoden der Flußstahlerzeugung und Kombinationen von mehreren Technologien entwikkelt und eingesetzt, je nach Art der Eisenerze und der zu produzierenden Stahlsorten. Stahl wurde zum wichtigsten Konstruktionselement in den Industrieländern der Welt. W. I. Lenin war es, der damals Stahl als das wichtigste Produkt der materiellen Produktion und als Fundament der Zivilisation bezeichnete und die industrielle Leistungskraft eines Landes von der Höhe der Stahlproduktion ableitete.
Seit den 50er Jahren dieses Jahrhunderts befinden wir uns in der fünften Etappe der Entwicklung der Schwarzmetallurgie. Sie ist durch den Einsatz von technisch reinem Sauerstoff beim Erzeugen von Massenstahl hoher Qualität gekennzeichnet; außerdem dadurch, daß weitere metallurgische Prozesse der Erzeugung von Stahl und Stahllegierungen wie der Elektrolichtbogenofen, Elektronenstrahl- und Plasmaschmelzanlagen eingeführt wurden.
Was die am meisten angewandte Sauerstoffmetallurgie anbetrifft, so hatte schon der Erfinder des nach ihm benannten Bessemerverfahrens in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Idee, Stahl durch Blasen mit Sauerstoff zu frischen. Jedoch eilte er seiner Zeit weit voraus, denn die Voraussetzungen dafür waren erst viel später durch das Lindeverfahren der Luftverflüssigung und die Möglichkeit, Sauerstoff in großtechnischer Weise kostengünstig herzustellen, gegeben. So begann erst nach dem zweiten Weltkrieg die große Zeit der Sauerstoffmetallurgie, in der das LD-Verfahren eine führende Rolle einnimmt.

## Was heißt LD?

Das Verfahren wurde nach den Anfangsbuchstaben der Städte benannt, in denen die ersten Stahlwerke nach der neuen Technologie arbeiteten: Linz und Donawitz in Oberösterreich. Erste Versuche führten Schweizer Wissenschaftler bereits vor dem zweiten Weltkrieg durch. Nach 1945 folgten halbtechnische Entwicklungsarbeiten und schließlich waren es österreichische Metallurgen der staatlichen VOEST-Alpine AG in Linz, die das Verfahren zur großtechnischen Nutzung entwickelten. In den Jahren 1952 bzw. 1953 wurden die ersten Stahlwerke dieser Art mit 2 × 30-t-Konvertern in Linz bzw. mit 2 × 36-t-Konvertern in Donawitz in Betrieb genommen.
Wie so oft bei Neuem, die internationale Fachwelt reagierte zurückhaltend. Vielfältige Aktivitäten waren von den VOEST-Metallurgen durchzuführen, um die Überlegenheit ihres neuen Verfahrens unter Beweis zu stellen. Bereits 1954 konnte in Kanada die erste außereuropäische LD-Anlage in Betrieb genommen




**Erläuterungen der Abkürzungen:**

LD = Linz-Donawitz (Österreich)
LDAC = LD-ARBED-CNRM (BRD/Belgien/Luxemburg)
OLP = Oxygen-Lance-Poudre
LDP = LD-Pompey (Italien)
LDK = LD-Krupp (BRD)
LDS = LD-Salzgitter (BRD)
OBM = Oxygen-Bottom-Maxhütte (BRD)
QEK = Qualitäts- und Edelstahl Kombinat (DDR)
IWS = Loire-Wendel-Sidelor (Frankreich)

werden und schon im Jahre 1970 – 18 Jahre nach Inbetriebnahme der ersten Anlage in Linz – war das LD-Verfahren mit einem Anteil von etwa 40 Prozent an der Weltstahlerzeugung zum führenden Stahlerzeugungsverfahren der Welt geworden. Trotz der in den kapitalistischen Ländern herrschenden „Stahlkrise" befinden sich in Linz weitere LD-Stahlwerke in der Planung und Projektierung. Vor allem in Entwicklungsländern befinden sich LD-Stahlwerke im Aufbau.

## Vorteile

Gründe dafür, daß heute jede zweite Tonne Rohstahl in der Welt mit dem LD-Verfahren erschmolzen wird, gibt es viele. Der Hauptvorteil gegenüber herkömmlichen Verfahren, Massenstahl bester Qualität zu erzeugen, und Ursache des steilen Anstiegs der Produktion von LD-Stahl ist die große Produktivität des neuen Verfahrens, die durch die hohe Frischgeschwindigkeit gegeben ist. Sie liegt etwa um das Zehnfache höher als beim Siemens/Martin-Verfahren und ist immer noch etwa dreimal höher als beim Elektrostahlofen (Hochleistungs-Lichtbogenofen). Weitere Effekte sind die dem Siemens/Martin- sowie Elektrostahl ebenbürtige Stahlqualität, der geringe spezifische Arbeitsaufwand, die Möglichkeit der Erzeugung eines breiten Stahlmarkensortiments und der relativ geringe Verbrauch an feuerfestem Auskleidungsmaterial für die Konverter.
Ein weiterer wichtiger Vorteil ist die Tatsache, daß das LD-Verfahren sehr günstige Voraussetzungen für eine umfassende Automatisierung und Prozeßsteuerung sowie -kontrolle bietet. So überwachen in dem neuen Eisenhüttenstädter Konverterstahlwerk vier Ingenieure und Techniker den gesamten rechnergestützten Produktionsprozeß von der Schmelze über den Blasvorgang bis zum Abstich. Nicht zuletzt ist zu erwähnen, daß beim Aufbau eines neuen LD-Stahlwerkes nur etwa 60 Prozent der Investitionsmittel aufgewendet werden müssen wie für ein Siemens/Martin-Stahlwerk gleicher Produktionskapazität.
Im LD-Verfahren vereinigen sich die positiven Eigenschaften der Windrischverfahren (hohe Reaktionsgeschwindigkeiten) sowie des Herdfrischverfahrens nach Siemens/Martin (gute Stahlqualität bei großer Freizügigkeit hinsichtlich der Einsatzstoffe einschließlich Schrott). Die Nachteile des Windfrischverfahrens (Ausstickung des Metallbades durch das Frischmedium Luft) sowie des Siemens/Martin-Verfahrens (Aufschwefelung der Schmelze) sind beim LD-Verfahren eleminiert.

## Prinzip

Das technische Prinzip des LD-Verfahrens beruht auf einem kippbaren Gefäß (Tiegel), dem Konverter (Umwandler) und der sogenannten Sauerstofflanze. Der bisher größte eingesetzte Konverter hat ein Fassungsvermögen von 400 Tonnen Rohstahl. In der Regel werden kleinere Größen benutzt.
Mittels der Sauerstofflanze, die wassergekühlt ist, wird während der Blaszeit Sauerstoff ($O_2$) mit einer Reinheit von über 99,5 Prozent auf das flüssige Roheisen im Konverter aufgeblasen. Dabei beträgt der Blasdruck 0,8 bis 1,2 MPa. Die als Düse ausgebildete Lanzenspitze besteht aus Kupfer und befindet sich in der Betriebsstellung 80 bis 250cm über dem Schmelzbadspiegel, je nach Größe des Konverters, der Düsenart und des gewünschten metallurgischen Effektes.
Durch den aufprallenden $O_2$-Strahl (siehe Abb. S.897 Bereich 1 und 3) und das Absinken des entstehenden spezifisch schwereren Stahls in das leich-

tere Roheisen (Bereich 2) wird das Schmelzbad ständig in Bewegung gehalten. Die Temperatur steigt während des Blasprozesses stark an, so daß der Schmelze Kühlmittel zugesetzt werden müssen. Dies sind vor allem Eisenerz, Kalkstein und Schrott. Letzterer ist bis zu einem Einsatzgewicht von 35 Prozent möglich und wird gern genutzt. Die Dauer des Sauerstofffrischens beträgt im Durchschnitt 20 Minuten, die Chargen werden bei Erreichen des vorgesehenen Kohlenstoffgehaltes in der Schmelze abgefangen.

## „Zubehör"

Der flüssige Rohstahl muß in jedem Falle vergossen werden, entweder zu festen Blöcken in Kokillen oder aber modernerweise mittels eines Stranggußverfahrens zu sogenannten Brammen. Im LD-Stahlwerk in Eisenhüttenstadt sind eine 2-Strang-Brammenstranggießanlage sowie eine 6-Strang-Bloom-Stranggießanlage mit dazugehörigen Adjustagen und Verladeeinrichtungen enthalten. Zum Sauerstoff-Konverterstahlwerk gehört selbstverständlich eine Sauerstofferzeugungsanlage, die aus der Luft die erforderlichen Sauerstoffmengen erzeugt, weiter das Abgaskühlsystem, die Lanzeneinrichtung, die Abgasreinigung für die Konverter, die Roheisenversorgungsanlage, der Schlackenabtransport, eine Kalkbrennanlage mit Schachtöfen, die Zuschlagstoffeversorgung mit Brech- und Siebanlage, Bunkerung und Fördersystem, auch Werkstätten und Reparaturhallen, Lagerhallen, Fahrzeuge und Transportmittel und vieles andere mehr.

**Hermann Klöpfel**

## JU+TE-Lexikon

**Bramme:** durch Gießen oder Walzen hergestelltes Stahlhalbzeug mit quadratischem Querschnitt, aus dem Profilstahl oder Blech gewalzt wird.

**Direkter Prozeß der Eisen- bzw. Stahlerzeugung:** Unmittelbar aus Eisenerz und Holzkohle (Rennverfahren) gewonnenes Eisen bzw. Stahl.

**Eisenerze:** Verhüttbare, mindestens 20 Prozent Eisen (Fe) enthaltenes Gestein oder Mineralien, z.B. Magnet-, Roteisen-, Spateisen- und Brauneisenstein.

**Flußstahl:** Im schmelzflüssigen Zustand erzeugter Stahl im Gegensatz zum Schweißstahl, der als teigige Luppe gewonnen wurde.

**Frischen:** Umwandlung des nicht schmiedbaren Roheisens mit seinem hohen Kohlenstoffgehalt durch Ein- oder Aufblasen von Luft oder Sauerstoff in bzw. auf die Roheisenschmelze, wobei Kohlenstoff und andere unerwünschte Eisenbegleiter verbrennen.

**Hochofen:** 30 bis 50 Meter hohe Schachtöfen, in denen aus Eisenerz und Zuschlagstoffen Roheisen erschmolzen wird zur Weiterverarbeitung zu Stahl.

**Indirekter Prozeß der Eisen- bzw. Stahlerzeugung:** Schmelzen des Roheisens in Schachtöfen (Hochofen) und Umwandlung desselben durch Frischen zu Stahl.

**Konverter:** Umwandler. Birnenförmige, feuerfest ausgekleidete Gefäße (Tiegel), in denen Roheisenschmelzen durch Ein- oder Ausblasen von Luft oder reinem Sauerstoff zur Flußstahl gefrischt werden.

**LD-Verfahren:** In Österreich entwickeltes und weltweit angewandtes Sauerstoffaufblas-Verfahren, bei dem technisch reiner Sauerstoff ($O_2$) auf das Roheisenbad in einem mit Magnesit- und Dolomitsteinen ausgemauerten Konverter aufgeblasen wird.

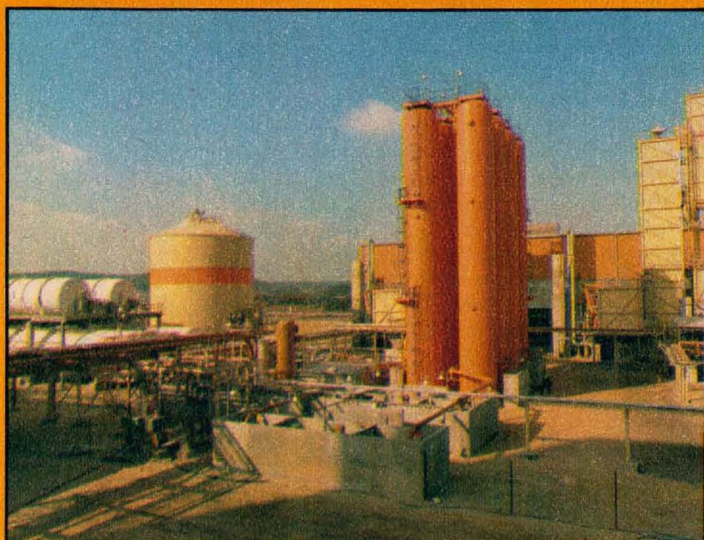
**Lanze:** Beim LD-Verfahren eingesetztes Sauerstoff-Zuführrohr mit Blasdüse aus Kupfer, hängend in der vertikalen Konverterachse angebracht und von oben auf das Roheisenschmelzbad aufblasend, wassergekühlt.

**Luppe:** In der altertümlichen Herstellung von Schweißstahl im Renn-Verfahren anfallender unvollkommen geschmolzener Eisen- oder Stahlklumpen.

**Renn-Verfahren:** Nostalgisches metallurgisches Verfahren, bei dem direkt aus der Reduktion von Eisenerz und Holzkohle schmiedbares Eisen in teigigem Zustand gewonnen wurde.

**Roheisen:** Ausgangsprodukt für den Hochofen, das infolge seines hohen Kohlenstoffgehalts (über 2 Prozent) nicht schmiedbar ist und in einem weiteren Verarbeitungsprozeß zu Stahl umgewandelt wird.

**Schweißeisen:** im teigigen Zustand gewonnenes schmiedbares, aber nicht härtbares Eisen.



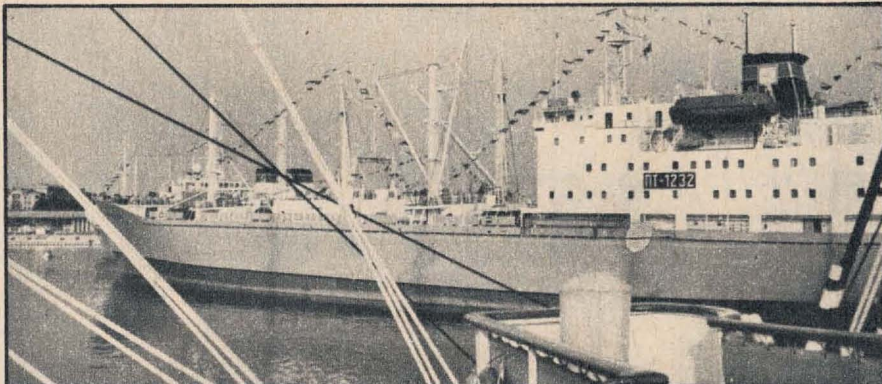
**Ansicht einer Sauerstoffabrik für ein LD-Stahlwerk mit einer Leistung von 25000 Nm³/h**

Fotos: Werkfoto; Zeichnungen: Repro; H. Jäger

*Internationale Leistungsschau des Fischereiwesens*

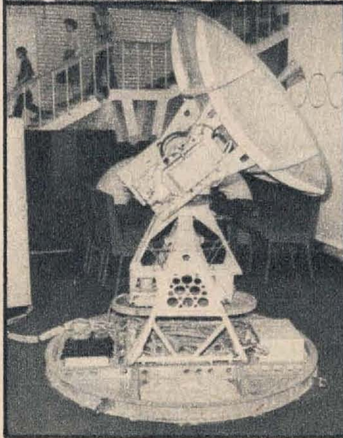


# Inrybprom '85

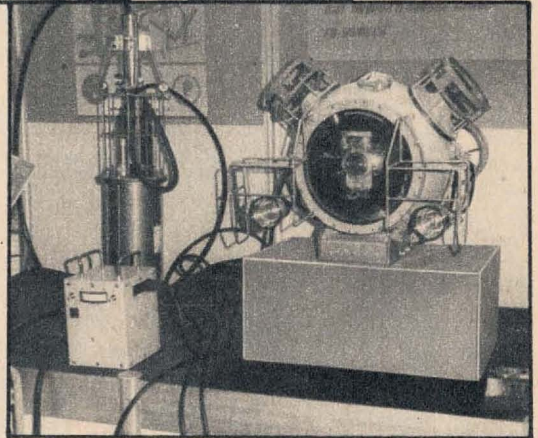



Blick auf das Kühl- und Transportschiff „Kristall II" von der Seeseite her

Die japanische Unterwasser-Farbfernsehkamera DLT-300c mit Eigenantrieb, kabelgebunden



Sowjetische Antennenstation der Seefunkstelle „Standard A" für den Betrieb mit dem Kommunikationssystem Inmarsat



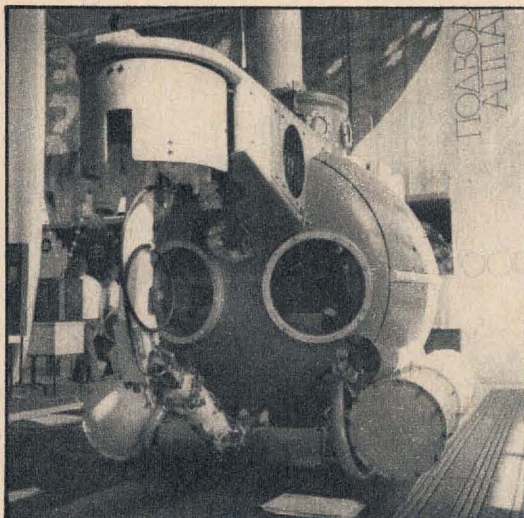
Fotos: Wienhöfer

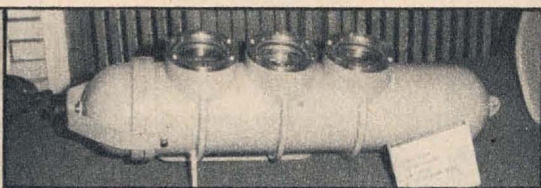
**Zum vierten Mal nun schon war Leningrad Gastgeberstadt dieser weltweit einzigartigen Fachmesse, an der sich Produzenten und Wissenschaftler aus 26 Ländern beteiligten. Alle fünf Jahre trifft man sich dort, um sich zu informieren, was es Neues auf diesem Spezialgebiet gibt. „Moderne Mittel für Reproduktion und Nutzung der Wasserbioressourcen" lautete das Motto der Inrybprom '85. Hinter ihm verbirgt sich ein Grundproblem, dem sich alle Länder der Erde gemeinsam gegenübersehen – weltweit darf das Fischen im Interesse aller nur noch von einer wissenschaftlich fundierten Basis aus geschehen, verbunden mit effektiven Reproduktionsmaßnahmen in den Fanggründen.**

## *Tauchboot für Unterwasser-Plantagen*

Die UdSSR unterhält zur Zeit mehr als 150 Fischfarmen, die Hälfte davon produziert in offener See. Bemannte Tauchboote mit Eigenantrieb sind nicht nur wichtiger Teil der Unterwasserausrüstung von Forschungsschiffen, bei Arbeiten im Ozean oder Schelfbereich, sondern sie gehören auch mehr und mehr zum unerläßlichen Handwerkszeug für die Einrichtung und den Unterhalt von Unterwasser-Plantagen. Speziell für diesen Einsatz entwickelten und bauten sowjetische Fachleute das erste Tauchboot vom Typ „Rif". Es ist hoch manövrierfähig, bietet zwei Personen Platz und kann vier Stunden lang in Tiefen bis zu einhundert Metern navigieren, die Notversorgung arbeitet 90 Stunden. Zu den Instrumenten gehört das ebenfalls neuentwickelte Kontrollsystem „Vichr", mit dem die relativen Strömungs- und Geschwindigkeitsmessungen möglich sind.

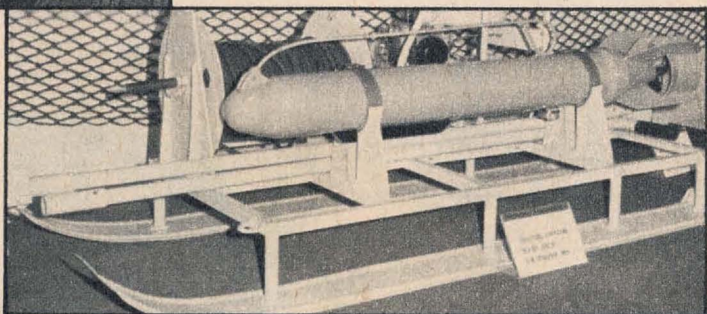
Im Mittelpunkt der sowjetischen Exposition stand die Hochseefischereiflotte des Landes. Sie landet 90 Prozent aller Fänge an, fertigt 85 Prozent aller Fischprodukte, liefert 56 Prozent aller Konserven und stellt fast gänzlich das Fischmehl der Landesproduktion bereit. Die Verlagerung des eigentlichen Produktionsprozesses von Land auf See machte es möglich, die Schlachtfischproduktion zu steigern und die Vielfalt der Produkte zu vergrößern. Fangverwertung auf See ist effektiv, ein Fischereischiff bringt ökonomischen Gewinn, so lange es „am Fisch" ist. Doch damit werden die Reisen der Hochseefischer immer länger und führen in immer weiter ab vom Heimathafen liegende Fang-





**Stereo-Kamera für den Unterwasser-Einsatz bei der Erforschung des Verhaltens der Fische vor dem Netz. Diese sowjetische Entwicklung kann in Tiefen bis zu 3000 Metern arbeiten, eine Filmladung ermöglicht 180 Stereoaufnahmen. Hinter dem mittleren Fenster befindet sich das Blitzlichtgerät.**

**Tauchboot vom Typ „Rif". Es kann vier Stunden lang in Tiefen bis zu 100 Metern navigieren.**



**Der elektromechanische Leinen-Torpedo „Sektor" (UdSSR) ist für den Einsatz in der Eisfischerei in Flüssen und Seen konstruiert, um unter dem Eis Leinenverbindungen herzustellen. Der Operationsradius beträgt 70 Meter, die Unterwasser-Geschwindigkeit 1 m/s.**

gründe, was neue Probleme aufwirft: Die Schiffe müssen ver- und auch entsorgt (maritimer Umweltschutz) werden, Kühl- und Transportschiffe müssen den schon be- und verarbeiteten Fisch von den Fangplätzen in die Heimat holen.

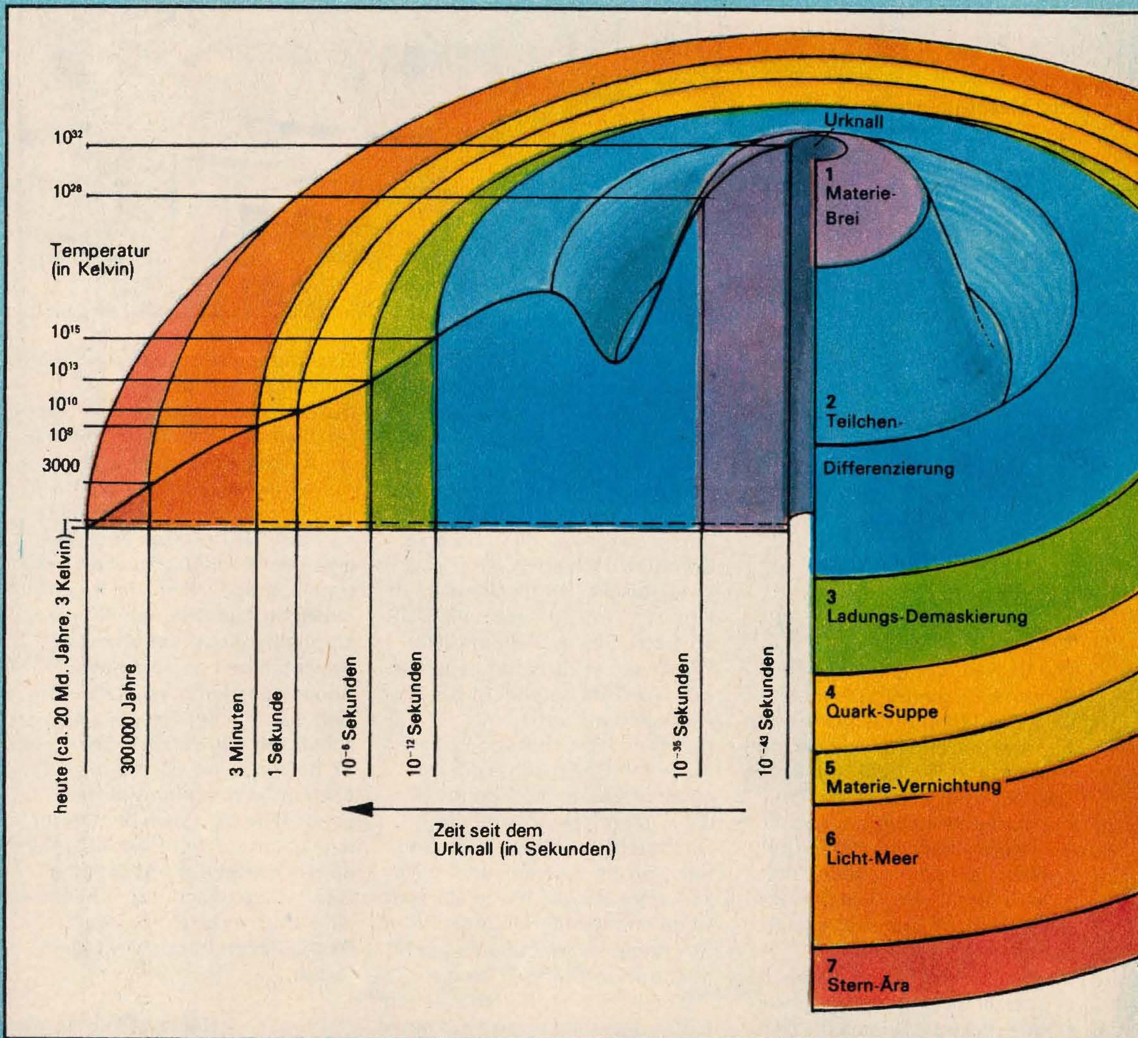
## *„Kristall II" bestimmt Weltspitze*

Die DDR entsprach mit ihrem Ausstellungsbeitrag dieser Entwicklung. Zehn Außenhandelsunternehmen zeigten, was die Industrie unserer Republik auf diesem Spezialgebiet anzubieten hat: Fischbe- und -verarbeitungsanlagen, Verpackungsmaschinen, Kühlanlagen und Auftaueinrichtungen für den Bordeinsatz, Dieselmotoren, hydraulische und pneumatische Systeme.
Magnet für die Fachleute war das Wismarer Kühl- und Transportschiff vom Typ „Kristall II". Das 152,40 Meter lange Schiff bestimmt den internationalen Stand in der Flotillenfischerei, seine Lade- und Umschlagtechnik ermöglicht auch bei schwerem Wetter auf See täglich bis zu 1000 Tonnen Fischereikühl- und Versorgungsgüter von Bord zu Bord umzuschlagen.
Was den UdSSR-Fischereischiffimport anbelangt, steht die DDR an erster Stelle, mehr als 2600 Fahrzeuge in 28 Typen haben unsere Werften bereits für die Sowjetunion gebaut.
Neben Anlagen für den Einsatz auf hoher See machte die DDR auch interessante Angebote für die Küstenfischerei und die Fischzucht in küstennahen Gebieten. So zum Beispiel mit der Ankerkumreuse, die bei zu starkem Wind und damit verbundener Strömung selbständig abtaucht, oder mit Netzkäfigen für die Fischzucht, einer automatischen Fütterungsanlage wie auch einer Fischpumpe zum Leeren schwimmender Käfiganlagen.
Die Zahl der Firmen aus der kapitalistischen Wirtschaftswelt, die um Aufträge bei sowjetischen Außenhandelsunternehmen werben, war enorm. Wohl wissend, daß UdSSR-Aufträge auch zur eigenen Geschäftsstabilität beitragen, mögen viele von ihnen finnische Aussteller ob ihrer traditionellen Kooperation mit der Sowjetunion beneidet haben.
Auch Japan kann auf stabile Beziehungen in der Fischereiwirtschaft mit der UdSSR verweisen. So dürfen seine Fischer in sowjetischen Territorialgewässern Lachs fangen, Japan baut dafür eine Lachsaufzuchtfabrik. Außerdem errichtet der fernöstliche Geschäftspartner unter anderem ein Futterwerk bei Rostow, stellte Fischaufzuchtbassins in Tallinn fertig.

**Hartmut Wienhöfer**

# Fahndung nach ANTIMATERIE

**Zu jedem Bestandteil der Atome – zu den Elektronen, Protonen und Neutronen – gibt es sogenannte Antiteilchen, die Positronen, Antiprotonen und Antineutronen. Nach der Theorie sollten sie stets paarweise entstehen. Aber nirgends im Kosmos lassen sich größere Mengen „Antimaterie" beobachten. Wo sind die Antiteilchen geblieben?**



**Wohin der Astronom seine Teleskope auch richtet, zu den Sternen, zu interstellaren Staub- und Gasnebeln oder zu fernen Galaxien, der uns umgebende Teil des Kosmos besteht vollständig aus „gewöhnlicher Materie“.**



## Fehlende Spiegelbilder

Positronen besitzen die gleiche Masse wie die Elektronen, haben jedoch die entgegengesetzte Ladung. – Sie gleichen ihnen fast analog Spiegelbildern. Stoßen ein Positron und ein Elektron zusammen, so werden beide „zerstrahlt“. Übrig bleiben Photonen, deren Energie aus der Ruhmasse von Elektron und Positron entstanden ist. Umgekehrt kann man heute in leistungsstarken Elementarteilchenbeschleunigern beobachten, wie bei Stößen sehr schneller Teilchen eine große Zahl von Teilchen-Antiteil-

## Die Entwicklung des Weltalls

Vor etwa 20 Milliarden Jahren steht am „Beginn“ der für uns heute überschaubaren Welt der „Urknall“, eine gigantische Explosion. Doch schon nach $10^{-43}$ Sekunden beginnt eine Ära, die unserer Erkenntnis zugänglich ist.
In Entwicklungsphasen, die zunächst nach winzigen Sekundenbruchteilen zählen, entsteht die uns heute geläufige Form der Materie.

**Materie-Brei**
Die Materie ist noch so dicht und heiß, daß es keine Unterschiede zwischen ihren Teilchen gibt; jedes Materie-Teilchen kann sich in jedes andere verwandeln.

**Teilchen-Differenzierung**
Die Materie hat sich bei ihrer explosionsartigen Expansion so weit abgekühlt, daß die Energie nicht mehr für die Umwandlung der Teilchen ineinander ausreicht. Sie differenzieren sich in Quarks und Leptonen. Quarks werden später die Bausteine der Atomkerne sein, Leptonen sind beispielsweise die Elektronen, aus denen später die Atomhüllen bestehen.

**Ladungs-Demaskierung**
Beim weiteren Abkühlen differenzieren sich geladene und ungeladene Teilchen und können sich nicht mehr ineinander verwandeln.

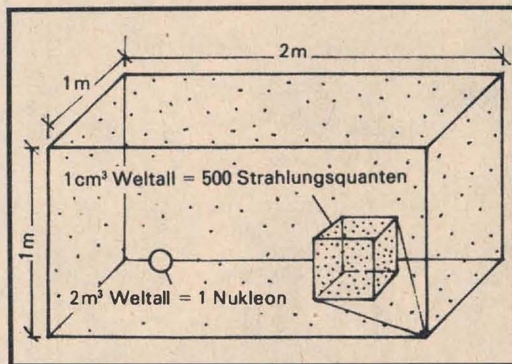
**Quark-Suppe**
Die Quarks waren bisher so heiß und verdichtet, daß sie eine einheitliche „Suppe“ bildeten. Jetzt gerinnen sie zu Dreiergruppen, den Protonen und Neutronen.

**Materie-Vernichtung**
Quarks und Antiquarks haben sich schon vernichtet, jetzt zerstrahlen auch Elektronen und Positronen. Ein kleiner Überschuß an Materie bleibt zurück.
Protonen und Neutronen des kümmerlichen Materie-Restes verschmelzen zu Atomkernen.

**Licht-Meer**
Dominierend gegenüber der verschwindenden Menge Materie sind die Zerstrahlungsprodukte in Form von Licht, die die Welt zu einem gleißenden Licht-Meer machen.
Am Ende dieser Phase wird das All durchsichtig, die Photonen kühlen zu einer unsichtbaren Hintergrundstrahlung ab.

**Stern-Ära**
Unter dem Einfluß der Gravitation verdichten sich die Atome zu Himmelskörpern.

chen-Paaren entsteht; d.h., ein Teil der Bewegungsenergie der beschleunigten Teilchen wird in Ruhmasse der neuen Teilchen umgesetzt. Charakteristisch ist dabei, daß stets Teilchen und Antiteilchen in genau gleicher Anzahl gebildet werden.
Ganz im Gegensatz zu dieser Symmetrie der Elementarteilchen-Entstehung besteht die Erde und der uns umgebende Teil des Kosmos vollständig aus gewöhnlicher Materie. Materie und Antimaterie können nämlich nicht nebeneinander existieren, ohne daß sofort die intensive Zerstrahlungsreaktion einsetzt. Diese Form der Strahlungserzeugung ist so effektiv, daß wir von ihr auch noch aus weiter Ferne im Kosmos Kunde erhalten würden. Beobachtungen liefern jedoch keinerlei Hinweise auf die Existenz von Anti-Welten, von Sternen oder Sternsystemen, die aus Antiteilchen bestehen.




**In zwei Kubikmetern unseres Kosmos findet man im Durchschnitt nur ein Nukleon; aber in einem Kubikzentimeter 500 Strahlungsquanten.**

**Foto: Archiv; Zeichnungen: R. Jäger**

## Heißer Beginn

Der heute beobachtbare Kosmos mit seinen Sternen und Sternsystemen, interstellaren Gas- und Staubwolken, ist aus einem extrem dichten und extrem heißen Plasma entstanden, das vor etwa 20 Milliarden Jahren den Raum sehr gleichmäßig ausgefüllt hat. Beobachtungshinweise auf diese Frühphase des Kosmos lieferten zunächst die Spektren ferner Sternsysteme. Aus ihnen konnte man ablesen, daß sich die Galaxien voneinander wegbewegten, und das mit um so größerer Geschwindigkeit, je weiter sie von uns entfernt sind. Daher muß die Materie früher auf viel engerem Raum konzentriert gewesen sein. Man sagt, der Kosmos dehnt sich aus. Und umgekehrt war sein Materieinhalt in der Vergangenheit so dicht, daß Galaxien, Sterne und selbst Atome nicht existieren konnten.
Mitte der 60er Jahre wurde im kurzwelligen Radiobereich, bei Wellenlängen von einigen Zentimetern, eine aus allen Richtungen gleichmäßig auf die Erde einfallende elektromagnetische Strahlung nachgewiesen, deren spektrale Verteilung für einen schwarzen Körper mit einer Temperatur von 3 Grad über dem absoluten Nullpunkt charakteristisch ist. Es war sehr schwierig, dieses kleine Signal aus der Störstrahlung herauszufiltern, die unser Sternsystem, die Milchstraße, im Radiobereich aussendet. So klein die Energie der kosmischen Hintergrundstrahlung auch ist, es gibt immerhin etwa 500 Strahlungsquanten in jedem Kubikzentimeter des Kosmos. Das ist ungeheuer viel, wenn man bedenkt, wie groß die Entfernungen im Kosmos sind. Stellt man sich dagegen sämtliche Nukleonen (d.h. die Kernbausteine Protonen und Neutronen) der Sterne im Kosmos gleichmäßig verteilt vor, würde man im Mittel nur eines auf zwei Kubikmeter, also auf zwei Millionen Kubikzentimeter, finden. Zahlenmäßig sind die Photonen der Hintergrundstrahlung den Nukleonen also milliardenfach überlegen.
Die angegebene kleine Rechenübung hat weitreichende Konsequenzen. Verfolgen wir die kosmische Entwicklung von unserer Gegenwart ausgehend zurück, so heizen sich die Photonen der Hintergrundstrahlung genauso wie jede Materieform bei der Verdichtung des Kosmos auf. Sie machten den Frühkosmos so heiß, daß noch keine Atome existieren konnten, sondern alle Materie im plasmaförmigen Zustand war. Und da die Photonen zahlenmäßig der übrigen Materie weit überlegen sind, stellten sie auch den hauptsächlichen Energieinhalt des Kosmos. In sehr frühen Stadien reichte die Photonenenergie sogar zur Erzeugung von Teilchen-Antiteilchen-Paaren aus. Dann überwog nicht mehr wie in unserer kühlen Umgebung die Zerstrahlungsreaktion, sondern Paare und Photonen traten im Gleichgewicht und etwa in gleicher Zahl auf.
In diesem dichten und heißen See von Teilchen, Antiteilchen und Photonen war der verbleibende kleine Überschuß von Teilchen gänzlich unbedeutend. Er mußte jedoch vorhanden sein, damit nach dem Zerstrahlen sämtlicher Teilchen-Antiteilchen-Paare während der Abkühlung des Kosmos schließlich pro eine Milliarde Photonen je ein Nukleon übrigblieb und aus diesen dann all die schönen und komplizierten kosmischen Gebilde entstehen konnten, deren wir uns heute erfreuen und denen wir unsere Existenz verdanken.
Der dichte Plasmazustand des Frühkosmos war fast symmetrisch bezüglich der Teilchen und Antiteilchen. Anziehend ist natürlich die Hypothese, daß der Urzustand des Kosmos in diesem Sinne völlig spiegelsymmetrisch war. Die Physiker benötigen dann für die Erklärung der kleinen Asymmetrie neue fundamentale Gesetze. Die letzten Jahre, etwa seit 1978, haben dazu erste vielversprechende Ansätze gebracht.

## Experiment im Frühkosmos

In den riesigen Elementarteilchenbeschleunigern, die heute meist in internationaler wissenschaftlicher Zusammenarbeit betrieben werden, entstehen beim hochenergetischen Stoß zweier Teilchen viele „neue" Teilchen und Antiteilchen. Aus diesen Beobachtungen gewannen die Physiker neue Erkenntnisse über die starke Wechselwirkung, die innerhalb des Atomkernes wirkende Kraft. Die Protonen und Neutronen selbst erwiesen sich als zusammengesetzt aus sogenannten Quarks und Bindungsteilchen als „Klebstoff", den Gluonen. Völlig unabhängig von dieser starken Wechselwirkung erschien dagegen die Kraft, die den radioaktiven Zerfall von Atomkernen verursacht, die sogenannte schwache Wechselwirkung. Wie kürzlich Beschleunigerexperimente bei hohen Energien zeigten, entspricht sie der gleichen Ursache wie elektrische Kräfte, so daß man von einer einheitlichen elektroschwachen Wechselwirkung spricht.
Die neuen Vorstellungen, welche die Physiker heute bewegen, beziehen sich auf die verlockende Hypothese, daß eine einheitliche Theorie der starken und der elektroschwachen Kräfte aufgestellt werden kann, die Große Vereinheitlichte Theorie oder kurz GUT nach der englischen Bezeichnung Grand Unified Theorie. Die einheitliche Ursache der unter gewöhnlichen Bedingungen weit getrennten Erscheinungen kann jedoch erst bei milliardenmal höheren Energien offenbar werden, als wir sie in den größten Beschleunigern erzielen. Doch hier können die Astrophysiker auf ihr Forschungsgebiet, den Kosmos, verweisen, denn im heißen Frühkosmos reichte die Energie zur Erzeugung aller möglichen Elementarteilchen aus. Damals herrschten für einige Sekundenbruchteile all unsere Vorstellungen übersteigende Energiedichten und Temperaturen, bei denen solche Erscheinungen wie die Vereinigung der starken und elektroschwachen Kräfte verwirklicht waren.

## Ausgestorbene Teilchenriesen

Die Vereinigung der starken und der schwachen Kernkräfte sollten ihre Spuren hinterlassen: Starkwechselwirkende Quarks und nur schwach-wechselwirkende leichte Teilchen, sogenannte Leptonen, können sich gemäß der GUT ineinander verwandeln.
Diese Reaktionen erfordern die Existenz neuer Elementarteilchen, sinnreich Leptoquarks oder X-Bosonen genannt, die der hohen Vereinigungsenergie der GUT entsprechend eine ungeheure Masse besitzen. Sie sind $10^{15}$mal schwerer als Protonen und ihrem Gewicht nach daher eher Mikroorganismen vergleichbar.
Auch diese X-Bosonen werden im heißen Frühkosmos in großer Zahl erzeugt. Grundlegend für den Prozeß der „Materie"entstehung ist nun, daß X-Bosonen und ihre Antiteilchen etwas unterschiedliche Zerfallswahrscheinlichkeiten haben, eine Eigenschaft, die auch beim radioaktiven Zerfall eines bestimmten Elementarteilchens beobachtet wurde. Wenn im Frühkosmos die Energie nicht mehr ausreicht, genügend Paare zu erzeugen, ergibt ihr Zerfall einen Restüberschuß von Materie gegenüber der Antimaterie. Damit kann sowohl das Fehlen von Antimaterie im uns gewohnten kühlen Kosmos als auch die milliardenmal höhere Anzahl von Photonen gegenüber den Nukleonen erklärt werden.
Zur Vermeidung des unschönen und im Grunde ungenauen Begriffs der „Materie"entstehung verwendet der Physiker die Bezeichnung Baryonenerzeugung, wobei zu den Baryonen neben den Nukleonen weitere schwere stark-wechselwirkende Elementarteilchen zählen.
Die neuen Modellvorstellungen über die Vereinigung der Kernkräfte werden heute an den Vorhersagen zu diesem Prozeß gemessen. Wie stets bei der Aufstellung neuer Hypothesen in der Physik ergeben sich viele Konsequenzen und Anwendungen, die verlockende Perspektiven aufzeigen und zu neuen Experimenten herausfordern.
Gibt es die hypothetischen Leptoquarks oder X-Bosonen wirklich, so ermöglichen sie als neue Reaktion den superschwachen Zerfall von Nukleonen. Im Unterschied zum schwachen, d. h. radioaktiven Zerfall des Neutrons, der nur Nukleonen ineinander verwandelt, entstehen jetzt aus Nukleonen Leptonen, d. h. nur schwach-wechselwirkende Teilchen. Dann wären aber sogar die Protonen instabil!
Zum Glück für uns Menschen, die wir aus mehr als $10^{28}$ Protonen bestehen, ist dieser Zerfall extrem unwahrscheinlich, die Halbwertszeit übersteigt um viele Größenordnungen das bisherige Alter des Kosmos. Sie beträgt nach neuen Abschätzungen über $10^{30}$ Jahre, pro Jahr zerfällt dann beispielsweise nur höchstens 1 mg der Masse der Erde in leichte Teilchen. Aber in einer unvorstellbar fernen Zukunft wird der Überschuß von Protonen und Neutronen über ihre Antiteilchen, der das Bild unseres heutigen Kosmos prägt, sich in leichtere Materieformen aufgelöst haben.
So schließt sich der große Kreis vom Kosmos zu mikrophysikalischen Erscheinungen und zurück zur Makrophysik wieder. Was die Astrophysik von der Elementarteilchenphysik zur Erklärung der Abwesenheit von Antimaterie im Kosmos entlehnt hat, gibt sie ihr als Frage zum Protonenzerfall zurück. Mit Spannung warten wir heute auf die ersten sicheren Resultate der ausgefeilten Meßanlagen, die den Produkten des Zerfalls einzelner Kernbausteine in riesigen Tanks mit Flüssigkeitsfüllungen nachspüren und auf diese Weise den Zerfall registrieren.

**Dr. Stefan Gottlöber**
**Dr. Volker Müller**

# STROM IN DER KÄLTEFALLE

Schutzzone, Radius 2000 m
Radius 784 m
Schachtabdeckung
4,5 m
Verstrebungen und Halterungen
Vakuumbehälter
Heliumbehälter
Spulenring (insgesamt 112 Stück)
Reservebehälter für flüssiges Helium
24 m

Supraleitender elektromagnetischer Speicher für Installation in geringer Tiefe

**Der Versuch, Elektroenergie zu speichern, indem man Strom in einer Leiterschleife kreisen läßt, muß normalerweise fehlschlagen: Schon nach wenigen Umkreisungen hat der elektrische Widerstand des Leiters die Elektroenergie aufgezehrt, in Wärme umgewandelt. Ganz anders sieht es aus, wenn man sich dafür eines Supraleiters bedient, dessen elektrischer Widerstand bei sehr tiefen Temperaturen verschwindet. Eine einfache supraleitende Spule wird dann zu einem idealen, fast verlustlosen Energiespeicher.**

**Umspannwerk** **Kühl- und Tankanlagen**

Supraleitender elektromagnetischer Speicher, der in größerer Tiefe installiert werden soll

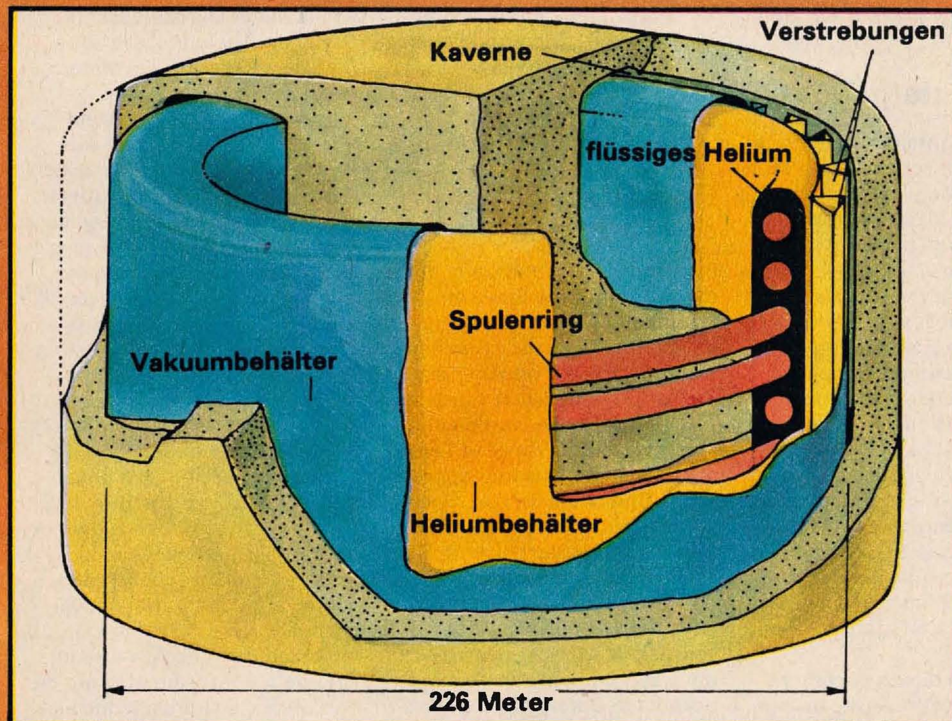



Foto: Archiv; Zeichnungen: R. Jäger

# STROM IN DER KÄLTEFALLE

## Das Speicherproblem

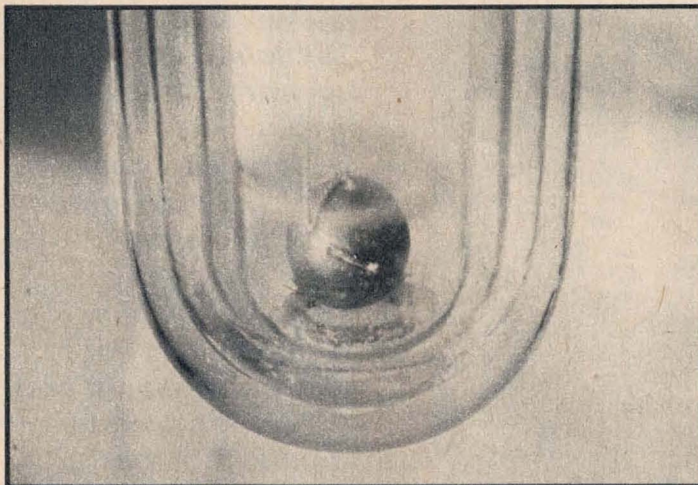
Die Suche nach effektiven Verfahren zur Speicherung von Elektroenergie ist einer der Schwerpunkte in der Forschungs- und Entwicklungsarbeit der Energietechniker. Vor allem der wachsende Anteil der Kernenergie erfordert solche Speicherverfahren, da Kernkraftwerke aus technologischen und wirtschaftlichen Gründen möglichst ständig mit voller Leistung fahren sollten. Der Bedarf an Elektroenergie ist aber erheblichen zeitlichen Schwankungen unterworfen. Alle bisher praktisch eingesetzten Verfahren zur Speicherung von Elektroenergie erfordern deren Umwandlung in eine andere Energieform: in mechanische bei den Pump- und Druckluftspeicherwerken oder in chemische bei Batterien und Akkumulatoren. Die zweimalige Umwandlung (Elektroenergie – speicherbare Energieform – Elektroenergie) bedingt einen relativ geringen Wirkungsgrad solcher Speicher.

## Energie tiefgekühlt

Schon vor Jahren wandten sich daher Wissenschaftler und Techniker einer Möglichkeit zu, die die Kryotechnik bietet. Metallische Leiter verlieren bei Tiefsttemperaturen ihren elektrischen Widerstand, sie werden supraleitend. Der konkrete Temperaturbereich, in dem diese Erscheinung auftritt, ist abhängig vom gewählten Leiter, liegt aber bisher stets bei <10 Kelvin. Wird in eine ringförmige supraleitende Spule ein Gleichstrom eingespeist, so kann er dort über lange Zeit bis zur gewünschten Entnahme verlustlos verbleiben. Das ist das Funktionsprinzip des supraleitenden elektromagnetischen Speichers, wie er von den Fachleuten genannt wird.
Die setzen in dieses Verfahren sehr große Hoffnungen, da nur so die Elektroenergie ohne Umwandlung in eine andere Energieform direkt gespeichert werden kann. Umfangreiche Versuchsarbeiten in der UdSSR, in Japan, den USA und einigen anderen Staaten haben gezeigt, daß ein derartiger Energiespeicher prinzipiell schon heute technisch realisiert werden könnte. Kleinere Demonstrations- und Testanlagen existieren bereits in verschiedenen Forschungslabors. Für die Errichtung und den praktischen Einsatz großer supraleitender elektromagnetischer Speicher gibt es derzeit allerdings nur Projekte ohne konkrete Terminisierung.

## Projekte für die Kältefalle

Ihnen allen ist gemeinsam, daß die geringförmige Spule als Hauptkomponente des Speichers erhebliche Ausmaße erreichen wird und in mehr oder minder großer Tiefe installiert werden soll. Aus den USA wurden beispielsweise drei Versionen eines supraleitenden elektromagnetischen Speichers für eine Speicherkapazität von jeweils 5500 Megawattstunden bekannt. Sie sollen beim praktischen Einsatz direkt mit einem Kernkraftwerk mit einer installierten Leistung von 1000 Megawatt in Verbindung stehen. Trotz der wenigen bekannten Daten für die jeweiligen Versionen kann auf die bei ihrer Realisierung zu bewältigenden technischen Probleme geschlußfolgert werden:
Version 1: ein 24 Meter hohes und 4,5 Meter breites supraleitendes Spulensystem mit einem Radius von 784 Metern wird knapp unter der Erdoberfläche errichtet.
Version 2: fünfzehn kleinere supraleitende Spulensegmente mit einem Radius von jeweils 208 Metern werden in Stollen von sechs Meter Durchmesser (ein Stollen je Spulenring) in einer mittleren Tiefe von 250 Metern installiert.
Version 3: sieht eine 75 Meter hohe Spule mit einem Radius von 113 Metern vor, die in einer Kaverne in 315 Metern mittlerer Tiefe untergebracht werden soll.
Obwohl in keinem Fall mit einer Realisierung begonnen wurde, zeichnet sich bereits jetzt ab, daß die Version 1 einen gewissen Vorzug vor den anderen Lösungsvarianten erhalten wird. Das hängt wohl auch damit zusammen, daß das Ausheben des 27 Meter tiefen Schachtes für die Aufnahme der ringförmigen Spule trotz seiner Länge von fast 5 Kilometern ein weitaus geringeres technisches Problem darstellt, als die Sprengung von Kavernen oder das Auffahren von Stollen von beträchtlicher Größe im festen Gestein. Aus diesem Grunde soll im folgenden nur der flachverlegte supraleitende elektromagnetische Speicher etwas näher vorgestellt werden.



**Ein physikalisches Experiment zum Nachweis eines in einem Supraleiter gespeicherten elektrischen Dauerstroms: In einem Dewardgefäß befindet sich flüssiges Helium, dessen Oberfläche sich ganz schwach als diffuser heller Ring markiert. Auf dem Boden des Gefäßes liegt ein infolge der Abkühlung supraleitender Metallring, in dem ein elektrischer Dauerstrom induziert wurde. Über dem Ring schwebt eine an einer Kette herabgelassene metallische Hohlkugel, die von dem Magnetfeld des Rings gehalten wird, sobald sie sich genügend abgekühlt hat, um supraleitend zu sein.**

## Aussichtsreiche Variante

Insgesamt 112 Spulenwindungen, jede mit einer Länge von rund fünf Kilometern, sind in dem Behälter mit flüssigem Helium untergebracht. Der Heliumbehälter wird von einem Vakuumbehälter von 24 Meter Höhe und 4,5 Meter Breite umgeben. Diese gesamte Apparatur wird unterirdisch verlegt. An der Erdoberfläche befinden sich lediglich das Umspannwerk mit dem Anschluß an das Übertragungsnetz, die Umformeinrichtungen sowie die zur Aufrechterhaltung der Tiefsttemperatur im Heliumbehälter erforderlichen Anlagen (Kühlmaschinen, Tankanlagen u.a.).

Kehren wir zu der Spule zurück und betrachten uns deren Aufbau etwas näher. Jede der 112 Windungen besteht aus acht supraleitenden Kabeln von jeweils 11 cm Durchmesser, die mit hochreinem Aluminium ummantelt sind. Als Leitermaterial soll eine Legierung zum Einsatz kommen, die zu 49,5 Prozent aus Niob und zu 50,5 Prozent aus Titan besteht. Die aus diesem Material gezogenen Drähte haben einen Durchmesser von nur 0,69 Millimetern und sind ebenfalls mit hochreinem Aluminium zur Stabilisierung ummantelt. Zwischen 145 und 283 solcher einzelnen Drähte werden zu einem der oben beschriebenen Kabel vereint. Insgesamt besteht also die Spule aus rund 200000 einzelnen Drähten von jeweils 5 Kilometern Länge.

Die gewählte Legierung erreicht ihre Supraleitfähigkeit bei Temperaturen um 1,8 Kelvin, d.h. auf diesem Temperaturniveau muß die gesamte Spule (der Heliumbehälter) während des Einsatzes gehalten werden. Die dafür erforderliche Energiemenge wird auf etwa 20 MW geschätzt.

Die zu speichernde Elektroenergie soll mit einer Stromstärke von 765 Kiloampere in die supraleitende Spule eingespeist werden. Die Verluste durch ihre zweimalige Umformung (Wechselstrom – Gleichstrom – Wechselstrom) werden auf rund zehn Prozent veranschlagt. Dennoch liegt der Wirkungsgrad des supraleitenden elektromagnetischen Speichers deutlich höher als der herkömmlicher Energiespeicher.

Auf das von der stromdurchflossenen Spule induzierte Magnetfeld und seine Wirkungen auf die Supraleitfähigkeit soll hier nicht eingegangen werden. Bekanntlich werden gerade durch supraleitende Spulen sehr hohe magnetische Induktionen erzielt. Für das hier vorgestellte Projekt eines flachverlegten supraleitenden elektromagnetischen Speichers wird die Stärke des Magnetfeldes im Abstand von 516 Metern zur Spule mit 100 Gauß errechnet. Bei einem Abstand von 1216 Metern zu ihr liegt sie noch bei 10 Gauß. Daher wird, um eventuell störende Einflüsse durch das induzierte Magnetfeld auszuschalten, für diese Version eines supraleitenden elektromagnetischen Speichers ein Flächenbedarf von mehr als 12 Millionen Quadratmetern angegeben. Diese Schutzzone kann nicht anderweitig genutzt werden.

## Zum Sparen zu teuer

Während die technischen Probleme der Errichtung eines supraleitenden elektromagnetischen Speichers schon heute als lösbar angesehen werden, muß die Realisierbarkeit einer solchen Anlage unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit weitaus ungünstiger veranschlagt werden. Zwar schwanken die in den Projekten genannten Werte für die spezifischen Investitions- und Betriebskosten ganz erheblich, aber sie liegen in jedem Falle deutlich über denen herkömmlicher Energiespeicherverfahren. Es werden daher weniger die technischen Fragen sein, als vielmehr die der Kosten, die letztlich darüber entscheiden, ob und wann eine solche Anlage tatsächlich in die Praxis umgesetzt wird.

**Volker Hoffmann**



JU+TE - Skischule

*Für unseren Kursus gewannen wir zwei Skilehrer vom Jugendtouristenhotel „Karl Liebknecht" Oberwiesenthal. Jochen Kuntze erläutert die einzelnen Übungen und Brigitte Roscher führt sie uns vor. Natürlich macht erst Üben den Meister, und als solcher ist noch niemand vom Himmel gefallen. Also in diesem Sinne viel Freude in der Spur.*

# Loipe '86

*Skilanglauf erfreut sich wachsender Beliebtheit. Jährlich gesellen sich zu den schon zahlreichen Anhängern viele neue hinzu. Für uns Anlaß, eine Starthilfe für all diejenigen zu geben, die zum ersten Mal auf die schmalen Bretter steigen wollen. Aber auch dem Fortgeschrittenen kann es nicht schaden, sich das eine oder andere wieder ins Gedächtnis zu rufen.*



Fangen wir an mit ein paar Worten zur

## Ausrüstung.

Bevor man sich die einzelnen Bestandteile (siehe Tabelle) kauft, borgt oder ausleiht, überlegt man sich günstigerweise, wo man selbst hin will: in Richtung gelegentliches Skiwandern oder in Richtung systematisches Training.
Ski mit Holzlaufsohle sind kaum noch im Angebot; sie erfordern umfangreiches Pflegen und Präparieren.
Ein sehr wesentlicher Punkt, der oft nicht genügend berücksichtigt wird, ist die richtige

## Skispannung.

Denn nur ein Ski mit richtiger Spannung gewährleistet gutes Gleiten nach vorn und möglichst gutes Haften beim Abstoßen (wir rutschen nicht zurück). Wie gehen wir vor? Zuerst einmal legen wir die Ski mit den Laufflächen aneinander und drücken sie mit einer Hand zusammen. Dies muß bis auf einen Restspalt von etwa zwei Millimeter im Mittelbereich möglich sein. Soweit zur Grobauswahl; nun die genauere Bestimmung mittels Papiertest (er ist anwendbar für Schuppen- wie auch Wachsski). Wir legen dazu die Ski nebeneinander auf eine ebene Unterlage und darunter einen Bogen Papier. Als erstes stellen wir uns mit beiden Füßen auf die Ski und verteilen das Körpergewicht gleichmäßig auf beide: Das Papier muß sich von einer zweiten Person unter den Ski wegziehen lassen. Nun verlagern wir unser Gewicht auf nur einen Fuß: Das Papier darf sich jetzt nicht mehr unter dem Ski hervorziehen lassen, sondern muß reißen (siehe Abb. S. 914 oben)! Im Zweifelsfall wählt man die Ski lieber etwas weicher, also mit etwas weniger Spannung.
Die Zeichnung S. 916 oben zeigt die einzelnen Zonen eines Skis, auf die es ankommt. Im Idealfall gleitet der Ski auf den Gleitzonen. Beim Abstoß wird die entsprechende Zone in den Schnee gedrückt, so daß die Schuppen bzw. das Langlaufwachs wirksam werden. Das Stichwort ist eben gefallen: das

## Wachsen

der Langlaufski. Wer sich schon einmal damit beschäftigt hat, weiß, daß es in gewisser Weise die hohe Schule darstellt. Immerhin gibt es für den Leistungssport z.B. 25 verschiedene Sorten Wachs. Aber wir wollen uns nur mit dem Grundlegenden beschäftigen. Bei einer Kunststofflaufsohle mit Schuppen wachsen wir die Gleitzonen mit Gleitwachs (Parafin). Am besten ist, es heiß (also flüssig) aufzutragen und mit einem alten Bügeleisen einzubügeln. (Achtung: Das Wachs darf nicht zu heiß werden!) Danach wird das Wachs mit einer Ziehklinge wieder abgezogen, so daß es nur in die Poren eindringt. (In gleicher Weise werden übrigens auch die Kunststofflaufsohlen von alpinen Ski präpariert.) Der Schuppenbereich darf nicht gewachst werden!
Kunststofflaufsohlen ohne Schuppen behandelt man folgendermaßen: Die Gleitzonen werden wie beim Ski mit Schuppen gewachst. Die Abstoßzone wachst man mit Langlaufwachs (Bussard-Drix-Serie) entsprechend der Schneeart. Bei trockenen Schneearten ist dies kein Problem; man braucht nur die Temperaturangaben auf der Wachsverpackung beachten. Hingegen erfordern Naßschneearten viel Erfahrung (wir verwenden hier Klister). Dazu einige Wachsregeln:

– Je kälter und trockener der Schnee, je feiner sein Korn, desto härter das Wachs. Je feuchter der Schnee, je gröber das Korn, desto weicher das Wachs.
– Je niedriger die Temperatur, desto dünner die Wachsschicht und umgekehrt.
– Je fester die Spur, desto glatter den Ski wachsen. („Glatter" bedeutet, daß man ein härteres Wachs nimmt und dünn aufträgt.) Je weicher die Spur, desto griffiger und mit dicker Schicht den Ski wachsen.

Entwachst wird mit einem groben Spachtel und Wachsentferner oder mit einer Lötlampe (Vorsicht: nicht zu heiß werden lassen!). Viele verwenden zum

## Ausrüstung für den Skilanglauf

| | Skiwanderer | Sportlicher Läufer |
|---|---|---|
| **Ski** | | |
| Breite | breiter | schmal |
| Länge (in Meter) | | |
| Männer | 1,90–2,10 | 2,00–2,20 |
| Frauen | 1,80–2,00 | 1,90–2,10 |
| Laufsohle | Kunststoff mit Schuppen | Kunststoff mit oder ohne (Wachsski) Schuppen |
| **Bindung** | nordic-System (Größen 0–2, abhängig von Schuhgröße) | nordic-System oder Bindung der Norm 38 (GERMINA-Modell 326-61) für „Schnabelschuhe" |
| **Schuhe** | Schuhe mit nordic-Sohle, halbhoch oder über den Knöchel reichend | Schuhe mit nordic-Sohle oder Schuh der Norm 38 (Schnabelschuh) |
| **Stöcke** | Spezial-Langlauf-Stöcke mit verstellbaren Schlaufen; Länge: knapp schulterhoch | |

# Loipe '86



Wachsen und Entwachsen ein Butan-Lötgerät.
Fragen gibt es oft auch zum

## Aufbewahren der Ski

im Sommer. Moderne Langlaufski – wie die von GERMINA – brauchen nicht mehr gespannt zu werden, wie dies bei den früher üblichen Holzski notwendig war. Wir legen sie einfach einzeln hin – die Laufflächen nach oben – oder stellen sie an eine Wand.
Bevor wir uns gleich mit dem mehr praktischen Teil des Skilaufens beschäftigen, kurz noch zum richtigen

## Stockfassen.

Denn es ist Voraussetzung dafür, daß wir die Armkraft optimal umsetzen. Brigitte zeigt uns, wie es gemacht wird. Und zwar greifen wir von unten in die Schlaufe und halten so den Stock.

*

Nun ist es endlich soweit. Nach den erforderlichen Vorbemerkungen, kommen wir jetzt zu den Übungen. Anfangen wollen wir mit einigen

## Gewandtheits- und Gewöhnungsübungen,

um uns locker und beweglich zu machen, um Gefühl für „Brett" und Schnee zu bekommen. Das Ziel besteht darin, daß wir lernen, sicher auf den Ski zu stehen, lernen zu gehen und zu fahren. Danach erlernt man auch den Langlauf und einige Abfahrtstechniken sehr schnell. Mehr Spaß gibt es, wenn wir diese Übungen zusammen mit Freunden oder „in Familie" machen.

### Üben am Ort

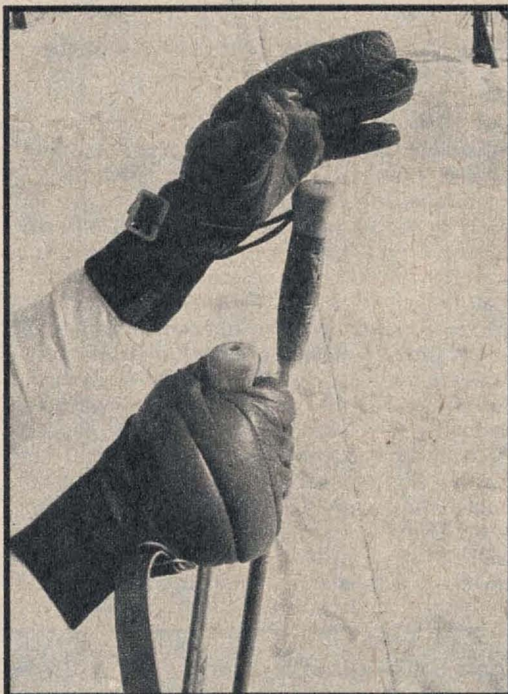
Dazu gehören Hüpfen, Anheben der Ski im Wechsel und sternförmiges Umtreten (um die Spitzen, die Mitte und die Enden der Ski).

### Üben mit Fortbewegung in der Ebene

Hier versuchen wir uns beim Gehen und Laufen mit und ohne Skistöcken.

### Üben in der Abfahrt

Wir suchen uns einen leicht geneigten Hang, der unten so flach wird, daß wir allein zum Stehen kommen, und befahren ihn im Stand und in der Hocke. Weiterhin heben wir im Wechsel einen Ski an und üben das Seitwärtsgehen während der Fahrt. Man kann sich auch ein Stocktor stekken und es durchfahren, wie es uns Brigitte vormacht.



**Mit Hilfe des Papiertests bestimmt man die richtige Skispannung.**

**So werden die Stöcke gefaßt.**

**Fotos: JW-Bild/Krause Zeichnungen: Sott**




Gleitzonen und Abstoßzone eines Langlaufski



Durchfahren eines selbstgesteckten Stocktores

## Der gesundheitsfördernde Wert

speziell des Skilanglaufs. – Wer in die Berge reist, tut sich und seinem Körper einiges Gutes. Umweltreize, wie Kälte, Sauerstoffmangel, Luftdruck und Sonnenstrahlung, bringen den Kreislauf auf Trab, fördern die Gesundheit. Das trifft im übertragenen Sinne natürlich auch für den Urlaub in flacheren Regionen zu. Der Skilanglauf ist ein Sport für jedermann. Denn seine Leistungsstruktur entspricht in idealer Weise dem Programm, das Sportmediziner für den Freizeit- und Erholungssport empfehlen, um sich fit zu halten. Folgendermaßen – so die Mediziner – sollte sich dieses zusammensetzen: Ausdauer 45, Kraft 25, Beweglichkeit 15, Gewandtheit 10, Schnelligkeit 5 Prozent.
Wie kann man nun Ausdauerfähigkeit entwickeln bzw. erhalten, also das Herz-Kreislauf-System trainieren? Auch dazu einige Tips. Auf keinen Fall sollte man nur gelegentlich was tun (und dann vielleicht gleich auf Hochleistung), sondern kontinuierlich. Zwei- bis dreimal wöchentlich ist angeraten – z. B. Laufen. Man fängt mit mindestens 20 Minuten an, steigert später auf 30 Minuten Belastungsdauer. Der Pulsschlag (an der Halsschlagader messen) sollte sich im Bereich von 130 bis 170 Schlägen je Minute bewegen. (Für ältere Sportler ist weniger ratsam.) Liegt die Belastungsdauer darunter, ist kaum ein Trainingseffekt zu erreichen, und es wird kein Fett abgebaut (wesentlich für „Abspecker"). Gleiches gilt für Langläufer. Die Skiwanderungen sollten anfänglich nicht länger als 20 Kilometer sein und zwischen 90 und 180 Minuten liegen.

**Der Aufstieg**
Zwei Techniken sind hierbei grundlegend: der Treppen- und der Grätenschritt. Bei ersterem stehen wir mit gekantetem Ski quer zum Hang und steigen seitwärts. Beim Grätenschritt geht man den Hang frontal an, setzt die Ski dabei aber in Scherstellung (Spitzen auseinander, Enden zusammen) auf die Innenkanten. Kräftiger Stockeinsatz verhindert das Zurückrutschen.

*





Nach den Gewandtheits- und Gewöhnungsübungen befassen wir uns nun mit den

## Grundtechniken des Langlaufs.

**Der Diagonalschritt**
Er stellt die wichtigste Technik für die meisten Freizeit- und Erholungsläufer dar. Im Leistungssport setzt sich hingegen immer mehr der Halbschlittschuh- bzw. der Schlittschuhschritt (Siitonen-Schritt) durch, der aber sehr gute Kondition verlangt. Deshalb wollen wir uns zuerst einmal den Diagonalschritt richtig aneignen.
Wie bewegt man sich:
*„Druckpunktnehmen"*
Wir stoppen den Gleitski ab und bereiten den Abdruck vor. Dabei wird der Oberkörper nach vorn gebeugt, der Körperschwerpunkt also gesenkt. Man erreicht dadurch die nötige Haftreibung.
*Abdruck*
Explosiv werden Hüft-, Knie- und Fußgelenk gestreckt. Abdruckbein und Rumpf bilden dabei nahezu eine Gerade.
*Auspendeln und Vorschwingen*
Nach dem Abdruck pendelt das Bein entspannt nach hinten oben aus und schwingt dann in einer runden Bewegung beschleunigt nach vorn.
*Gewichtsverlagerung*
Der Fuß wird etwa in Höhe des Gleitbeines in die Spur gebracht und am Ende des Vorschwungs belastet. Das Schwungbein wird zum Gleitbein. Regel: Gleite stets auf einem Ski!
*Gleiten*
Das Knie ist leicht gebeugt und sollte beim Lauf in der Ebene stets einen spitzen Winkel nach vorn aufweisen.
*Stockarbeit*
Der Stockeinsatz erfolgt mit leicht gebeugtem Arm und spitzwinklig in Höhe des Gegenfußes. Der Stockabdruck geschieht kurz nach dem Beinabdruck. Ein letztes Abdrücken erfolgt auf die Stockschlaufe; danach schwingt der Arm locker nach vorn.

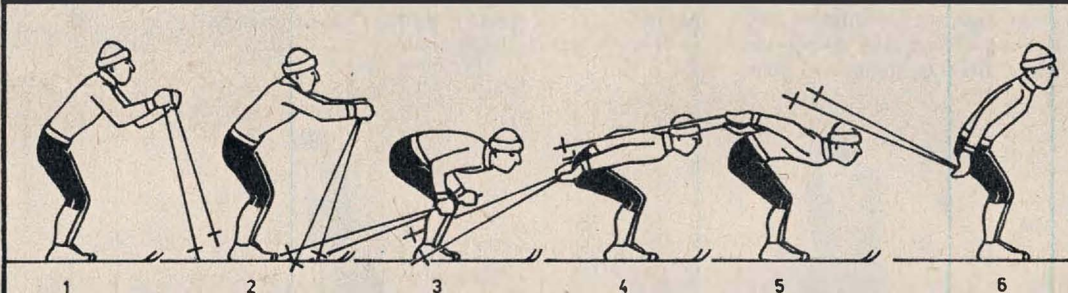


**Bewegungsphasen des rechten Beines:**

| „Druckpunkt-nehmen" | Abdruck | Auspendeln und Vorschwingen | Gewichtsverlagerung | Gleiten |
|---|---|---|---|---|

**Bewegungsphasen des linken Armes:**

| | Stockabdruck (kurz nach dem Beinabdruck) | Auspendeln und Vorschwingen | | Stockeinsatz |
|---|---|---|---|---|




## Der Doppelstockschub ohne Zwischenschritte

Wir nutzen ihn, wenn die Geschwindigkeit so groß ist, daß sie durch den Beinabstoß beim Diagonalschritt nicht mehr erhöht werden kann. Vor allem setzen wir ihn ein in leicht fallendem Gelände und um uns vom Diagonalschritt zu erholen. Die Technik:

1. Einsetzen der Stöcke je nach Gleitgeschwindigkeit zwischen Skispitzen und Füßen.
2. Beginn des Armstoßes.
3. Kräftiger Armstoß. Dabei werden der Oberkörper stärker, die Beine nur wenig gebeugt. Die Hände passieren die Beine unterhalb der Knie.
4. Letzter Abdruck auf die Stockschlaufen, wobei die Arme völlig gestreckt sind.
5. Ausschwingen der Arme.
6. Vorschwingen der Arme und Aufrichten des Oberkörpers.

*

# Loipe '86

Kommen wir nun zu einigen Techniken, die es uns ermöglichen zu bremsen und beim Abfahren die Richtung zu ändern.

## Abfahrt und Richtungsänderungen

### Der Pflug

Wir bringen die Ski in Winkelstellung (Spitzen zusammen, Enden auseinander) und neigen sie auf die Innenkanten. Dabei sind Fuß-, Knie- und Hüftgelenke gebeugt. Das Körpergewicht verteilen wir auf beide Ski. Die Arme sind leicht angewinkelt, die Stockspitzen zeigen nach hinten unten. Gute Bremswirkung wird erreicht, indem wir die Skienden kräftig nach außen drücken.







### Der Pflugbogen

Verlagern wir während der Pflugfahrt das Körpergewicht auf einen Ski und drücken dessen Enden nach außen, ergibt sich eine Bogenfahrt. Der belastete Ski ist dabei der bogenäußere, der Außenski.











**Der Grundschwung**

Setzt man am Ende des Pflugbogens den unbelasteten Innenski parallel neben den Außenski, entsteht der sogenannte Grundschwung bzw. Pflugschwung. Er besteht aus folgenden Phasen:

1. Schrägfahrt
2. Pflugbogen
3. Stockeinsatz, danach Beistellen des Innenski
4. Seitrutschen.

Schon etwas geübtere Skiläufer stellen den Innenski zeitig bei, so daß sich ein Schwung mit relativ kurzer Pflugphase und einem langgezogenen parallelen Rutschen ergibt. Dabei sollte man sich darum bemühen, den Oberkörper nicht in Drehrichtung der Ski mitzudrehen, sondern ein Gegendrehen durchzuführen. Tip: Vor-Seitbeugen in Talrichtung.

Zum Schluß sei noch darauf verwiesen, daß es im Oberwiesenthaler Jugendtouristenhotel fünftägige Langlaufkurse für die Gäste gibt (11/2 Stunden Unterricht pro Tag).

In diesem Sinne: Ski heil!

**(Aufgeschrieben von Andreas Müller)**

# Loipe '86

## Tips für Trips

Wie heißt es doch in der „Glocke des Skifahrers" über die Skier: „Wehe, wenn sie losgelassen!/Rasend ohne Widerstand/ durch verharschte weiße Massen/geht's in unbekanntes Land/ denn zwei rechte Brettel hassen/ eines Neulings Unverstand."
Beim Skiwandern sind ihre Tükken zum Glück etwas entschärft, denn da geht es weniger durch steiles Gelände. Aber so ganz ohne ist auch das nicht; mancher, der schon achtbar den Skihang durchsteht, oder auch mancher, der ohne Skier, auf Schusters Rappen, losgeht, zeigt auf Winterwanderung in mancherlei Hinsicht „eines Neulings Unverstand", vor allem, wenn sich die Tour über einen halben oder ganzen Tag erstreckt. Da werden Minustemperaturen und Wind unterschätzt, da ist man sich nicht bewußt, daß Schnee oder glatter Untergrund die Anstrengung beim Fortbewegen vergrößern, daß eingeschränkte Sicht infolge Dunst, Nebels oder Schneetreibens keine Bagatelle ist oder daß das Tageslicht, erst recht bei verhangenem Himmel, schon Stunden eher verlischt.
Es sind also Vorkehrungen nötig, soll die Wanderung ohne Mißlichkeiten verlaufen. Was viele Praktiker an Erfahrungen sammelten, kristallisierte schließlich zu kurzen, prägnanten Regeln für zweckmäßiges Verhalten. Davon seien hier etliche genannt. Natürlich ließe sich jeder Merksatz begründen oder ausführlicher erläutern, doch dafür fehlt hier der Platz. Sicherlich gibt er auch „pur" Anregung zum Überlegen.

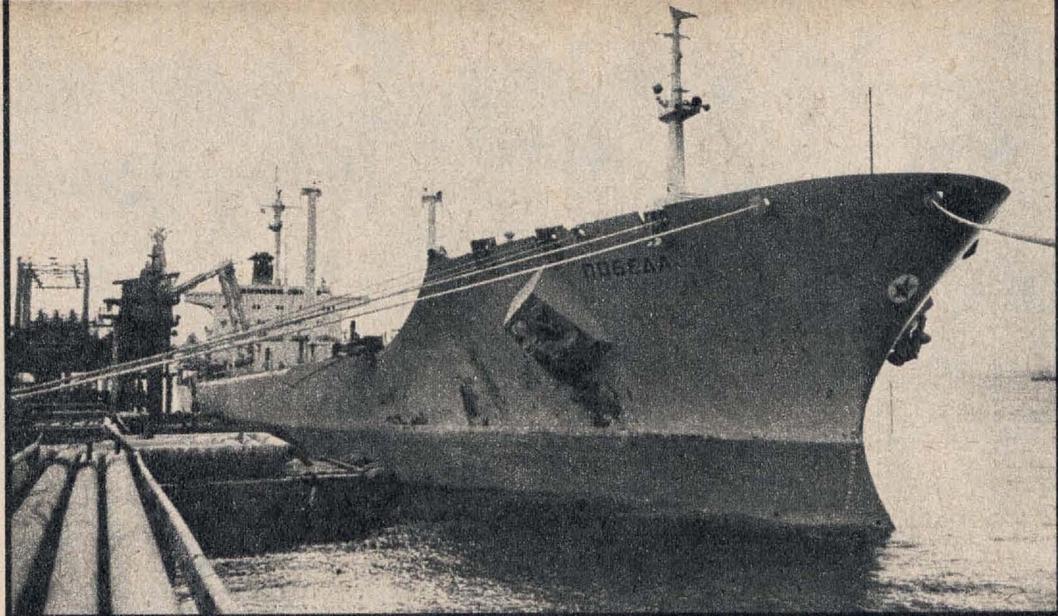
* Die Vorbereitung einer Winterwanderung sei um so sorgfältiger, je entfernter das Wanderziel, je schwieriger das Gelände, je länger die Wanderzeit. (Man wird also Routenverlauf, Geländeprofil, Wegekategorien und -beschaffenheit auf der Wanderkarte studieren und Ortskundige zu Rate ziehen.)
* Den Ausschlag für die Länge einer Tour gibt das Leistungsvermögen des schwächsten Teilnehmers. (Das ist nicht auf Anhieb erkennbar, denn es wird beeinflußt von Alter, Konstitution, Trainingszustand, Gesundheitszustand, Ausgeruhtheit. Man kann es auf mehreren Übungstouren ermitteln.)
* Mit kurzen Strecken beginnen und sie im Laufe der Saison oder des Urlaubs ausdehnen.
* Im winterlichen Gebirge nie allein auf Tour gehen, weil bei einem eventuellen Zwischenfall nicht rechtzeitig Hilfe geleistet oder geholt werden kann.
* In der Unterkunft schriftlich hinterlassen, wohin die Wanderung geht, auf welcher Route, wann man zurück sein will. (Daran muß man sich dann nach Möglichkeit auch halten.)
* Eine Wandergruppe ist so schnell wie ihr langsamster Läufer. (Danach richtet sich die Länge der Tour.)
* Die Route sei so gewählt, daß auch der schwächste Läufer bei normalem Verlauf der Wanderung am Ziel noch über Leistungsreserven verfügt. (Denn die braucht er für den Fall, daß unterwegs infolge Wetterverschlechterung oder unerwartet schwererer Gelände- oder Laufbedingungen größerer Krafteinsatz nötig wird. Und längere Touren lassen sich meist nicht einfach abbrechen.)
* Der Zeitplan sei so eingerichtet, daß das Ziel ein bis zwei Stunden vor Einbruch der Dunkelheit erreicht ist. (Soll für den letzten Wanderabschnitt ein Skilift genutzt werden, so beachte man, daß diese in der Regel spätestens 17 Uhr ihren Betrieb einstellen.)
* Man lege die Strecke so, daß zu Mittag, bei Halbzeit, zwei Drittel geschafft sind (vorausgesetzt, daß auf dem Rest nicht ihr schwierigster Abschnitt liegt.)
* Ungünstige Witterung, schwieriges Gelände mit Anstiegen und Abfahrten, nasser, lokkerer oder tiefer Schnee und Glatteisstrecken bzw. für Fußwanderer weicher Boden, knöcheltiefer Schnee und Glatteis bedeuten Anstrengungen, zu deren Ausgleich die ursprünglich vorgesehene Streckenlänge um etwa ein Viertel zu verkürzen ist, wenn sie in der gleichen Zeit geschafft werden soll.
* Wanderverbot besteht bei Temperaturen unter −10°C für Kinder unter 14 Jahren, bei weniger als −15°C für Jugendliche unter 16 Jahren. Es besteht generell bei dichtem Nebel und Schneesturm.
* Die Wanderkleidung sei relativ leicht (denn man bewegt sich ja), sei winddicht (!) und atmungsaktiv.
* Besser ist es, einen Pullover zum Drüberziehen mitzunehmen, als zuviel unterzuziehen. (Wer erst einmal naßgeschwitzt ist, friert spätestens bei der nächsten Rast um so empfindlicher; doch kalte Muskeln, Bänder, Gelenke sind steif und damit verletzungsgefährdet.)
* Unterwegs mit dem Trinken zurückhaltend sein und nur soviel Flüssigkeit zu sich nehmen, daß man keinen (wirklichen) Durst leidet. (Gegen ein Austrocknen des Mundes hilft ein Kaugummi.)

**Manfred Knoll**

# ZUM SCHUTZ DER MEERE

## Neue Tanker-Generation von der Krim

Geht es um die Verschmutzung der Meere, stehen die Öltanker immer wieder im Mittelpunkt der Diskussion. Vor allem Tankerunfälle, bei denen meist in Küstennähe beachtliche Ölmengen ins Meer fließen, finden die größte Beachtung. Doch wesentlich mehr Öl als bei diesen Unfällen gelangt gegenwärtig noch während des regulären Tankschiffbetriebes – für die Uneingeweihten fast unbemerkt – in die See. Nach international vorgenommenen Einschätzungen jährlich mehr als 0,7 Millionen Tonnen, während es durch Tankerunfälle etwa 0,4 Millionen Tonnen sind. Internationale Vereinbarungen zur Einschränkung der durch die Schiffahrt verursachten Ölverschmutzung richten sich deshalb vorrangig gegen das bei Öltankschiffen bisher betriebsbedingte Ablassen ölhaltigen Ballast- und Tankwaschwassers.
In der 1983 in Kraft getretenen Internationalen Konvention zur Verhütung der Verschmutzung durch Schiffe (MARPOL 73/78), zu deren Vertragsstaaten auch die DDR gehört, wurde deshalb festgelegt, daß derartige ölhaltige Gemische von Tankschiffen nur abgelassen werden dürfen, wenn sie sich mehr als 50 Seemeilen von der Küste entfernt befinden. Und auch dann sind noch besondere Bedingungen zu erfüllen. Nur während der Fahrt darf gelenzt werden, wobei pro durchfahrener Seemeile nicht mehr als 60 Liter Öl nach außenbords gelangen dürfen. Das jedoch auch nicht unbeschränkt, sondern nur so lange, wie die Gesamtmenge des abgelassenen Öls nicht 1/15000 der Ladekapazität des Schiffes übersteigt. Das sind bei einem Schiff von 70000 Tonnen Tragfähigkeit weniger als fünf Tonnen Öl. Fünf Tonnen von den ungefähr 70, manchmal sogar bis zu 700 Tonnen Ladung, die nach dem Löschen in einem Tanker dieser Größe verbleiben, weil sie an den Tankerwänden haften oder von den Pumpen nicht erfaßt werden und dann das für ausreichende Seetüchtigkeit notwendige Ballastwasser verunreinigen.
MARPOL 73/78 enthält nicht nur Ablaßbedingungen, sondern auch ganz spezielle Anforderungen an Bau und Ausrüstung von Öltankschiffen, die gewährleisten sollen, daß solche Gemische von Öl und Wasser nur in möglichst geringem Maße entstehen und zumindest vor dem Ablassen in die See weitgehend entölt werden. Die Erfüllung dieser technischen Forderungen verlangt – im Vergleich zu herkömmlichen Tankern – erhebliche zusätzliche Aufwendungen. Das ist auch ein Grund dafür, warum bisher nur recht wenige Schiffe dieser Konvention in vollem Umfang entsprechen. Zu diesen gehören die neuen sowjetischen Tanker vom Typ „Pobeda", die gegenwärtig von der Saliw-Werft in Kertsch auf der Krim in Serie gebaut werden.
Dem Typschiff, das Ende 1981 fertiggestellt wurde und sich inzwischen im Einsatz für die Noworossijsk-Reederei bewährt hat, folgten bisher drei weitere Einheiten, deren Besonderheit – neben einer Vielzahl anderer bemerkenswerter technischer Lösungen – vor allem darin besteht, daß sie in voller Übereinstimmung mit der MARPOL 73/78 projektiert und gebaut wurden. Die Schiffe verfügen über ein vom Ladetankbereich vollständig getrenntes Ballastsystem einschließlich separater – nur für Ballastwasser bestimmter – Pumpen und Rohrleitungen. Das Gesamtfassungsvermögen der zehn zu diesem System gehörenden Tanks sowie der Vor- und Achterpiek ist mit 23250 m³ so bemessen, daß eine ausreichende Seetüchtigkeit zu erreichen ist, ohne Ladetanks fluten zu müssen. Durch die Anordnung der Ballasttanks als doppelte Außenhaut und als ein unter dem gesamten Ladetankbereich verlaufender Doppelboden wird gleichzeitig der Forderung nach schutzbietender Lage der Ballasttanks entsprochen, indem durch sie eine weitgehende Abschirmung der Ladetanks zur Verhütung oder zumindest Einschränkung von Ölausflüssen bei Kollisionen oder Grundberührungen erfolgt.
Das Ladungssystem der „Pobeda"-Tanker ist so ausgelegt, daß gleichzeitig bis zu vier unterschiedliche Erdöle bzw. Erdölprodukte transportiert werden können. Dafür stehen 16 durch Querschotte und ein Mittellängsschott gebildete Tanks mit einem Gesamtfassungsvermögen von 71100 m³ zur Verfügung. Durch die Anordnung des Doppelbodens und der doppelten Außenhaut sind in den Ladetanks kaum Einbauten vorhanden, so daß

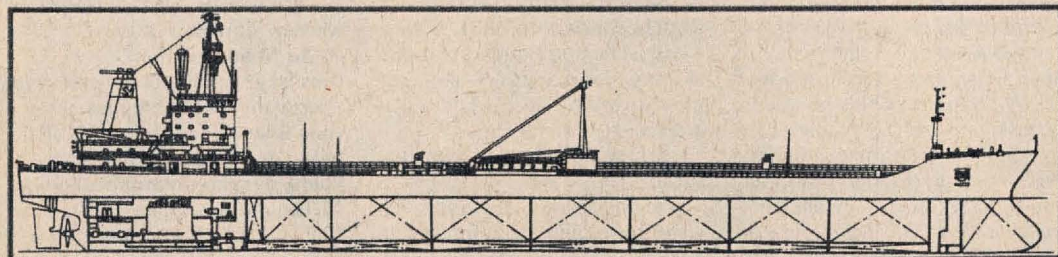


nach dem Löschen in ihnen weit weniger Öl verbleibt als bei den bisher üblichen Tankerkonstruktionen.
Dafür, daß selbst in den Rohrleitungen keine Reste des gelöschten Öls verbleiben, sorgt ein spezielles Nachlenzsystem. Auch das Waschen der Landetanks, das von Zeit zu Zeit erforderlich ist, um den sich ansammelnden Ölschlamm zu beseitigen, erfolgt bei den „Pobeda"-Tankern nach einem neuen Verfahren. Statt des bisher üblichen Wassers wird dazu Öl der gerade transportierten Ladung verwendet. Die Tankwäsche erfolgt während des Löschens und ermöglicht ein wesentlich gründlicheres Entfernen der Rückstände, die dann zusammen mit der Ladung an Land gepumpt werden können. Der bei diesem Tankwaschverfahren auftretenden Gefahr des Bildens explosibler Gasgemische wird durch eine Inertgasanlage vorgebeugt, die unter Nutzung der Abgase der Hilfskessel den Sauerstoffanteil in den Tanks so weit verringert, daß es nicht zur Explosion kommen kann. Sofern ein Waschen oder Nachwaschen der Ladetanks mit Wasser erfolgt, werden die dabei anfallenden ölhaltigen Gemische in ein spezielles Tanksystem gepumpt, in dem die Ölbestandteile nach oben steigen. Während das Wasser von unten abgepumpt wird, verbleibt das Öl in diesen sogenannten Setztanks, von denen die „Pobeda"-Tanker jeweils zwei mit zusammen 1592 m³ Fassungsvermögen besitzen. Es wird dann mit der nächsten Ladung vermischt und zusammen mit ihr gelöscht. Das in den Setztanks entölte Tankwaschwasser wird über der Wasserlinie gelenzt und dabei hinsichtlich seines Ölgehaltes kontinuierlich durch ein automatisch arbeitendes System überwacht. Sollte es erforderlich sein, ölhaltiges Wasser an landseitige Aufnahmeeinrichtungen abzugeben, so kann das über ein spezielles Rohrsystem mit standardisierten Anschlüssen erfolgen.
Damit leistet diese neue Generation sowjetischer Tanker einen wirksamen und darüber hinaus beispielhaften Beitrag zum Schutz der Meere.

**Dr. Peter Block**

**Einige technische Daten der „Pobeda"**
Länge über alles: 242,6 m
Länge zwischen den Loten: 228 m
Breite: 32,2 m
Seitenhöhe am Hauptspant: 18 m
Tiefgang mit voller Ladung und Vorräten: 12,5 m
Verdrängung bei voller Ladung mit 50 Prozent Vorräten: 75000 t
Tragfähigkeit bei 12,5 m Tiefgang: 60500 t
Inhalt der Ladetanks einschließlich Setztanks: 71100 m³
Inhalt der Ballasttanks: 23250 m³
Geschwindigkeit: 15,8 kn

**Foto und Zeichnung: Archiv**



# DOKUMENTATION




## Die Hauptaufgabe – Kurs auf lange Sicht

### Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik

Um zu leben muß der Mensch arbeiten, er muß wirtschaften. Die Existenzgrundlage der Menschheit ist deshalb die Wirtschaft. In der sozialistischen Gesellschaft ist sie das Mittel für den Zweck, die wachsenden materiellen und kulturellen Bedürfnisse des Volkes immer besser zu befriedigen. Daraus folgt: Zwischen der wirtschaftlichen Leistungskraft der Gesellschaft – dem Produktionsergebnis der Gesellschaft – und der Entwicklung des Lebensniveaus der Gesellschaft besteht ein enger Zusammenhang. Deshalb ist es die Hauptaufgabe für die weitere Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft in der DDR, auf der Grundlage eines hohen Entwicklungstempos der Produktion, der Erhöhung der Effektivität, des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und des Wachstums der Arbeitsproduktivität das Lebensniveau zu erhöhen. Auf dem VIII. Parteitag der SED im Juni 1971 in Berlin begründete Erich Honecker die Politik der Hauptaufgabe. Dabei betonte er aber auch: „Unsere Mittel für die Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen wachsen bei planmäßiger erfolgreicher Arbeit kontinuierlich, aber sie steigen nicht sprunghaft an. Wir haben deshalb sorgfältig abzuwägen, wo die Verbesserungen am dringendsten sind und wo mit den verfügbaren Mitteln für die Werktätigen jeweils besonders wichtige Fortschritte erzielt werden können."

Das Ziel der Hauptaufgabe ist es also, den ökonomischen Fortschritt immer in sozialen Fortschritt umzusetzen. Diese Verbindung wird als die „Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik" bezeichnet.
Die Sozialpolitik oder das sozialpolitische Programm umfaßt eine Vielzahl von Maßnahmen, die miteinander verbunden sind und größtmögliche gesellschaftliche Wirkung erreichen sollen. Aus diesem Grunde werden die zur Verfügung stehenden Mittel für die Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Menschen nach bestimmten Prioritäten verwendet. Die Mittel werden vorrangig dort eingesetzt, wo sie für die Menschen am wichtigsten und für die Herausbildung der sozialistischen Lebensweise und den gesamten gesellschaftlichen Fortschritt am wirkungsvollsten sind.
Eben deshalb bildet das Wohnungsbauprogramm das Kernstück des sozialpolitischen Programms. Es ist weiterhin darauf gerichtet

– die Geldeinnahmen der Bevölkerung zu erhöhen,
– die Arbeitsbedingungen in den Betrieben zu verbessern,
– die Familien mit mehreren Kindern besonders zu fördern,
– die allseitige Bildung und Erziehung der Kinder und Jugendlichen sowie die Weiterbildung ständig zu entwickeln,
– die Jugend systematisch zu fördern,
– die gesundheitliche und soziale Betreuung der Bürger in hoher Qualität zu sichern,
– den älteren Bürgern Fürsorge zu geben,
– die Stabilität der Preise für die Waren des Grundbedarfs, für niedrige Mieten, Tarife und der Gebühren für Dienstleistungen zu garantieren.

Einige Beispiele sollen die Ergebnisse der Politik der Hauptaufgabe widerspiegeln:
● Von 1971 bis 1985 wurden 2,4 Mill. Wohnungen neugebaut oder modernisiert. Damit verbesserten sich für über 7 Mill. Menschen die Wohnverhältnisse.
● Die Nettogeldeinnahmen der Bevölkerung erhöhten sich von 80 Md. M 1970 auf 140 Md. M 1985. Im gleichen Zeitraum stiegen die Spareinlagen der Bevölkerung von 52 Md. M auf 120 Md. M. Die Renten wurden mehrmals erhöht.
● Die Zahl der Betten in den Erholungsheimen des FDGB wuchs von 90000 im Jahre 1970 auf 140000 im Jahre 1985.
● Die Zahl der Kinderkrippenplätze betrug 1970 174000, im Jahre 1985 nahezu 330000. Die Plätze in den Feierabend- und Pflegeheimen stiegen während dieser Zeit von 96000 auf 135000.
● Die Preise für die Waren des Grundbedarfs, die Mieten, Tarife und Dienstleistungsgebühren blieben seit 1971 stabil. Dafür werden jährlich mehr als 40 Md. M ausgegeben.

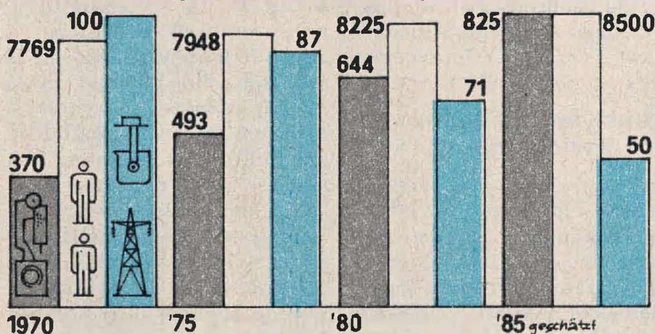
Dies ist zwar eine unvollständige, aber wohl dennoch eindrucksvolle Bilanz der auf dem VIII. Parteitag der SED beschlossenen Politik der Hauptaufgabe. Auf der 10. Tagung des ZK der SED (Juni 1985) erklärte Erich Honecker dazu: „Wenn wir zurückblicken,

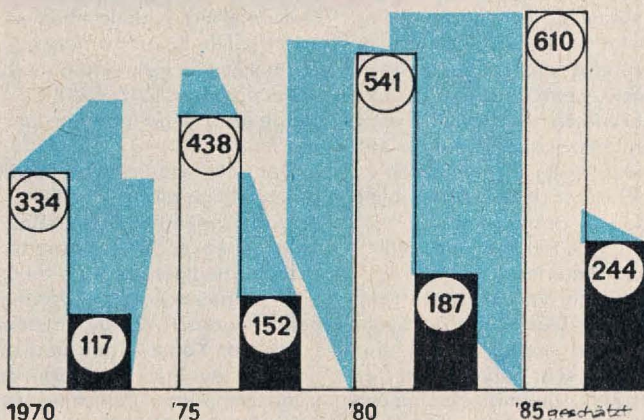
dann bestätigt sich überzeugend, daß die Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik sich aus dem Wesen des Sozialismus selbst herleitet. Daher stellt sie keine zeitweilige Variante der Politik dar. Unseren auf das Wohl des Volkes gerichteten Kurs verfolgen wir nun schon anderthalb Jahrzehnte unter den verschiedenen Bedingungen mit hoher Kontinuität. Neue Anforderungen wurden durch neue Leistungen beantwortet. Auch weiterhin wird die Lösung der Hauptaufgabe unsere Arbeit auf lange Sicht bestimmen. Mit dieser Politik wird die SED die Schwelle des Jahres 2000 überschreiten."

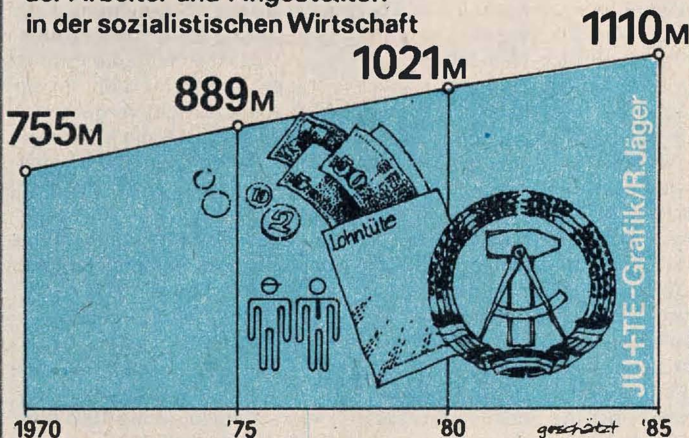
## Voraussetzung: hohes Wachstum der Volkswirtschaft

Die Grundlage für das spürbar gestiegene Lebensniveau war und ist das kontinuierliche und hohe Wachstum der Volkswirtschaft. Dieses Leistungswachstum setzt sich aus den wachsenden Leistungen von Millionen werktätiger Menschen zusammen. Aus dem sozialen Fortschritt – höhere Einkommen, Verbesserung der Wohnverhältnisse, stabile Preise für die Waren des Grundbedarfs, bessere Erholungsmöglichkeiten, modernisierte Arbeitsplätze usw. – entstanden soziale Aktivitäten, wie Leistungsbereitschaft und Bildungsdrang. Sie führten zu immer besseren Produktionsergebnissen, vor allem durch die Aneignung und Nutzung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts. Dadurch stiegen seit 1971 Jahr für Jahr das gesellschaftliche Gesamtprodukt und das Nationaleinkommen beträchtlich. Nachstehende Entwicklungstendenzen verdeutlichen das Leistungswachstum:

- Das Nationaleinkommen, berechnet je Berufstätiger in den produzierenden Bereichen, erhöhte sich von 17680 M im Jahre 1970 auf 32246 M im Jahre 1984.
- Die Industrieproduktion verdoppelte sich im Zeitraum 1970 bis 1985, demgegenüber stieg die



Zahl der Arbeitskräfte in diesem Wirtschaftsbereich nur um 10 Prozent.

- Die Produktion des Bauwesens wuchs von 1970 bis 1985 um fast 80 Prozent.
- In der Landwirtschaft wurden bei gleicher Anzahl der Arbeitskräfte 1970 6,5 Mill. t Getreide produziert, dagegen 1985 11,5 Mill. t.

## Intensivierung bestimmt die Entwicklung

Unter Intensivierung verstehen wir jenen Typ der gesellschaftlichen Reproduktion, mit dem das vorhandene Arbeitsvermögen und die materiellen Fonds wirtschaftlicher gemacht werden sollen. Karl Marx nennt die erweiterte Reproduktion (die Erhöhung der Produktion von Produktionszyklus zu Produktionszyklus, in der Wirtschaftspraxis von Jahr zu Jahr – d. A.) „extensiv, wenn das Produktionsfeld ausgedehnt; intensiv, wenn das Produktionsmittel wirksamer gemacht" wird. Die Intensivierung ist für die entwickelte sozialistische Gesellschaft in der DDR der Hauptweg für den ökonomischen Fortschritt. Das ergibt sich aus folgenden Kriterien:

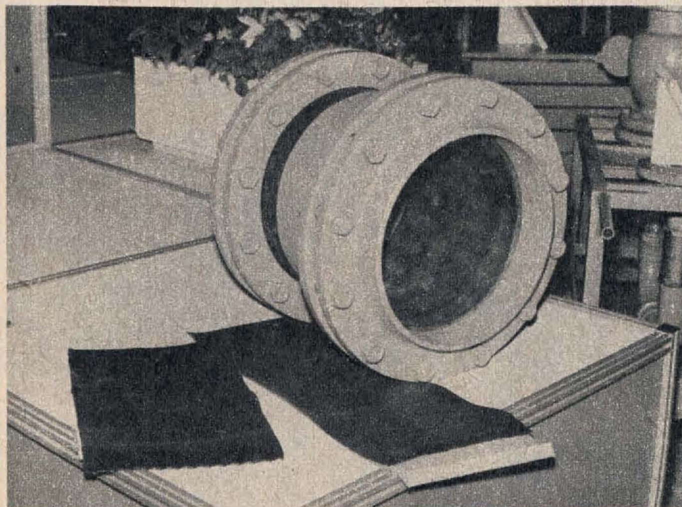
- Die in der Volkswirtschaft vorhandenen Grundfonds (Gebäude, Maschinen, Ausrüstungen) haben einen sehr hohen Wert. Der Wert der Grundmittel in den produzierenden Bereichen der Volkswirtschaft stieg von 370 Md. M 1970 auf über 800 Md. M 1985 an. Allein durch die höhere Auslastung der Grundfonds können ohne zusätzliche Investitionen große Produktionsreserven erschlossen werden. Deshalb wird im Zuge der Intensivierung auch zunehmend zur 3- und 4-Schicht-Arbeit übergegangen.
- Die Rohstoff- und Materialpreise haben sich seit Beginn der 70er Jahre drastisch erhöht. Rohstoffe und Materialien stehen nur begrenzt zur Verfügung. Da beispielsweise in der Industrie das Material an den Gesamtkosten einen Anteil von 70 bis 90 Prozent hat, bringt die Senkung des spezifischen Materialeinsatzes beträchtliche wirtschaftliche Effekte. Im Zeitraum 1970 bis 1985 sank der Verbrauch an wichtigen Energieträgern, Rohstoffen und Materialien je 1000 M industrieller Warenproduktion um 50 Prozent.
- Die Zahl der Arbeitskräfte nahm von 1970 bis 1985 um knapp 10 Prozent zu. Aus der demographischen Entwicklung wissen wir, daß ihre Zahl in den nächsten Jahren stagniert und nach 1990 sogar abnimmt. Damit ist diese Quelle der extensiven Wirtschaftsentwicklung erschöpft. Mit der gleichen Zahl an Arbeitskräften muß folglich mehr produziert werden. Möglichkeiten ergeben sich durch den qualifikationsgerechten Einsatz der Kader und durch eine den Bedingungen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts entsprechende Weiterbildung. Dies ist erforderlich, damit die neuen Techniken wie Industrieroboter, Kleincomputer, CAD/CAM-Systeme effektiv genutzt werden können.
- Der sich beschleunigende wissenschaftlich-technische Fortschritt erschließt ständig neue Möglichkeiten, daß die Arbeitskräfte ergiebiger produzieren und die materiellen Fonds wirksamer genutzt werden. Mit der rechnergestützten Konstruktion kann der Konstrukteur in einem Viertel der früher benötigten Zeit seine Maschinenentwürfe fertigstellen. Mit dem Einsatz hochveredelter Stähle sinkt der Walzstahleinsatz. Mit dem Übergang zur Automatisierung kompletter Produktionsprozesse steigt die Produktivität pro Arbeitskraft oft um ein Mehrfaches. Nicht vergessen werden darf, daß die Mikroelektronik und die Industrierobotertechnik bestens für die Modernisierung vorhandener Anlagen und Maschinen geeignet sind, so daß diese die Leistungsfähigkeit neuer erreichen können.

Diese Faktoren der Intensivierung müssen genutzt werden, um die gesellschaftliche Produktion immer effektiver zu machen. In der Planungsordnung 1986 bis 1990 sind deshalb Maßstäbe für die Intensivierung in den Kombinaten und Betrieben vorgegeben. Sie wirken darauf ein, daß
– die Produktion bei sinkendem Energie-, Rohstoff- und Materialverbrauch wächst,
– die Arbeitsproduktivität schneller steigt als die Grundfondsausstattung,
– der Export neuentwickelter Erzeugnisse schneller steigt als die Mittel für Wissenschaft und Technik,
– die Arbeitsproduktivität schneller wächst als der Durchschnittslohn.

Mit der Verwirklichung dieser Maßstäbe wird die erfolgreiche wirtschaftliche Entwicklung neue Impulse erhalten. Erich Honecker sprach dazu auf der 10. Tagung des ZK der SED im Juni dieses Jahres: „Der spezifische Verbrauch an volkswirtschaftlich wichtigen Energieträgern, Roh- und Werkstoffen wurde bedeutend verringert. Von 1977 bis 1980 sank er jährlich im Durchschnitt um 4,1 Prozent, von 1981 bis 1984 aber um 6,2 Prozent. Insgesamt wurden dadurch in den letzten vier Jahren 14,1 Milliarden Mark gespart... Die Industrie senkte die Kosten von Jahr zu Jahr mehr. Wurden diese von 1977 bis 1980 im Durchschnitt um 0,7 Prozent pro Jahr verringert, so von 1981 bis 1984 um jährlich 1,9 Prozent. Mit 2,3 Prozent erreichten wir im vergangenen Jahr die bisher höchste Selbstkostensenkung. Alles in allem machte die Kostensenkung in den letzten vier Jahren 21,4 Milliarden Mark aus. ...All das zeigt, daß die Entwicklung unserer Volkswirtschaft heute weitgehend von neuen qualitativen Faktoren bestimmt wird, den Faktoren der Intensivierung. Das gilt für die sozialistische Industrie, aber auch für die anderen volkswirtschaftlichen Bereiche. Nun besteht die Aufgabe darin, das erforderliche Niveau zu sichern, und zwar in allen Bereichen gleichermaßen."




# Nachnutzung

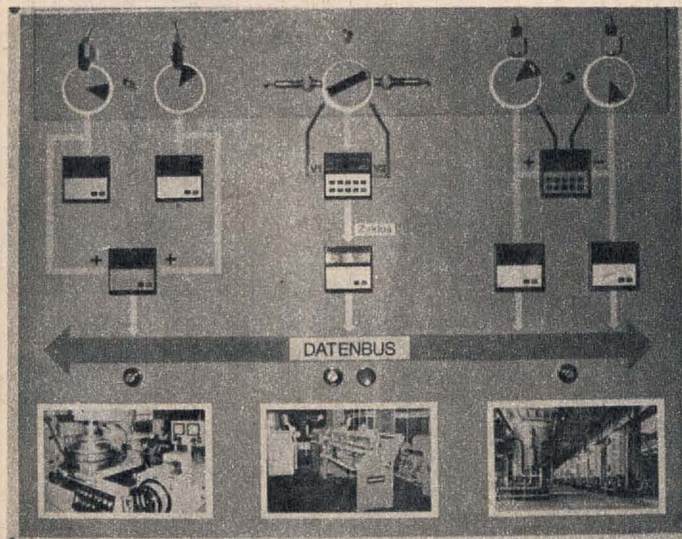


## Rubrikator

Die Rohrverbindung besteht aus einer neuentwickelten Gummimanschette, die der mechanischen Beanspruchung beim An- und Abfahren der Förderanlagen besser als bisherige standhält. Die Versorgungssicherheit wird dadurch wesentlich erhöht.

**Nutzen:**
- Erhöhung der Verfügbarkeit der Förderanlagen
- Qualitätsverbesserung

**Ursprungsbetrieb:**
VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung
1500 Potsdam
Friedrich-Engels-Str. 22
Jugendbrigade Versorgungsbereich Brandenburg.



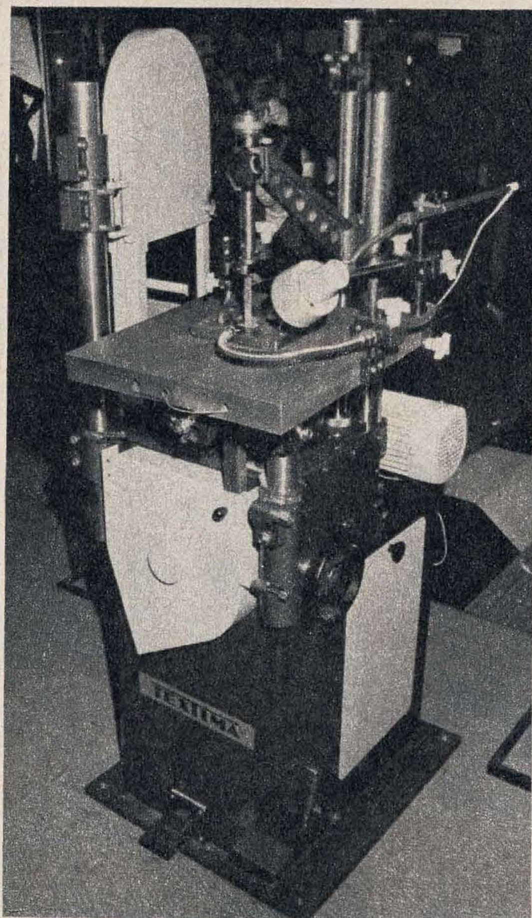

## Zähleinrichtung

Mikroelektronisch realisiert sie Zähl- und Steuerfunktionen im Rahmen der Prozeßautomatisierung als vierdekadischer Dezimalzähler mit 13mm Lichtschaltanzeige. Sie ist für schnelle industrielle Prozesse unterhalb der Aufwandsebene der Mikroprozessortechnik einsetzbar.

**Nutzen:**
- im Ursprungsbetrieb 125000 Mark/Jahr, davon 25000 Stunden eingesparte Arbeitszeit
- Qualitätsverbesserung

**Ursprungsbetrieb:**
VEB Masseindustrie Werdau
9620 Werdau
Jugendforscherkollektiv „Elektronische Zähler".

## Säge- und Feilmaschine



Sie dient zur Herstellung von komplizierten Durchbrüchen mit hoher Winkelgenauigkeit an den Schnittplatten und Umformwerkzeugen und ist für alle weich zu bearbeitenden Werkstoffe (Abmessungen ca. $400 \times 250 \times 50$) $mm^3$ einzusetzen.

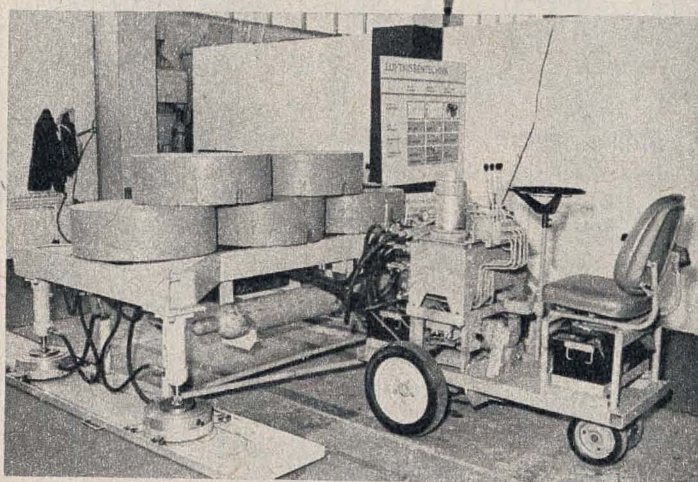
**Nutzen:**

- im Ursprungsbetrieb 27000 Mark/Jahr, davon 3000 Stunden eingesparte Arbeitszeit
- Materialeinsparung
- Qualitätsverbesserung

**Ursprungsbetrieb:**
VEB Nähmaschinenwerk Altenburg
7400 Altenburg
Jugendkollektiv „Werkzeugbau".

**Fotos: JW-Bild/Krause, Werkfoto (1)**

## Fluidtechnik



Schwergut wird mittels Luftdruckstempel gleitend, aber reibungsarm und ohne größeren Aufwand bewegt. Durch ein simuliertes Dreipunkt-Auflege-System werden Unebenheiten ausgeglichen und eine stabile Transportlage gesichert.

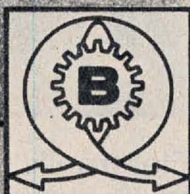
**Nutzen:**

- im Ursprungsbetrieb 25000 Mark/Jahr
- Einsparung von Arbeitskräften
- verbesserte Arbeitsbedingungen

**Ursprungsbetrieb:**
VEB Kraftverkehr Leipzig
7050 Leipzig
Geithainer Str. 60

# ELEKTRONIK KOMMT AUFS LAND




## Eindrücke von der Brnoer Messe

Landmaschinen und Traktoren – so hieß die Schwerpunktbranche der 27. Internationalen Maschinenmesse Brno 1985. Die Wahl war kein Zufall. Die an die Landtechnik gestellten Ansprüche sind heute wesentlich höher als noch vor Jahren. Sie ist zum komplexen Intensivierungsfaktor geworden, der vielseitig nicht nur das Wachstum der Produktivität, sondern auch die Intensität und Effektivität der landwirtschaftlichen Arbeiten beeinflußt. Abgesehen von ihrer ständig wachsenden Leistungsfähigkeit haben Forschung, Entwicklung, Produktion und Einsatz der Landtechnik in immer höherem Maße energie- und materialwirtschaftliche Belange zu berücksichtigen. Sie haben geringere Ansprüche an Investitionsmittel zu stellen und die Produktionsverluste zu minimieren. Durch die Mehrzwecknutzung von Maschinen und ihren Zusatzgeräten, durch das Bereitstellen in sich geschlossener Systeme haben sie für höhere Bodenerträge, optimale Saatgut-, Düngemittel- und Chemiemittelnutzung sowie für höhere Arbeitssicherheit und Hygiene zu sorgen.
Das Außenhandelsunternehmen Motokov ist das größte tschechoslowakische Unternehmen der Maschinenbranche. Motokov importiert und exportiert Transport- und Landtechnik. Zu den Erzeugnissen zählen Maschinen und Ausrüstungen für die pflanzliche und tierische Produktion. Sie werden seit Jahren in kompletten Baureihen hergestellt und sind gegenwärtig bereits im vollautomatischen Betrieb einsetzbar. Dies gilt insbesondere für die tierische Produktion.

### Traktoren unentbehrlich

Trotz einer Vielzahl von Mechanismen und Einrichtungen bleibt aber der Traktor das wichtigste Mechanisierungsmittel in der Landwirtschaft. Zu den gezeigten tschechoslowakischen Spitzenprodukten gehörten die Zetor-Modelle 7711, 7745, 9145 und 14145. Zetor 7711 und 7745 verfügen über Allradantrieb, neue

**Neuentwicklungen sind die Traktoren Zetor 7711 und Zetor 7745 (Modifikation mit Antriebsvorderachse). Verbesserte Betriebswirtschaftlichkeit, höhere Aggregierbarkeit und besserer Fahrkomfort sind ihre Vorteile.**




**Für Arbeiten im Gemüse-, Obst- und Weinbau ist der Kleintraktor TZ-4K-14K (Agrozet, ČSSR) bestimmt.**







Vierzylinder-Dieselmotoren (51kW), günstigere Übertragung des Drehmoments, neue Scheibenbremsen anstelle der bisherigen Trommelbremsen, verbesserten Fahrkomfort und geringeren Kraftstoffverbrauch. Bei den schwereren Typen Zetor 9145 und 14145 achtete man vor allem auf höhere Wirtschaftlichkeit. Zetor 9145 wurde mit einem Vierzylindermotor (66 kW) und Zetor 14145 mit einem Sechszylindermotor (102kW) ausgerüstet. Beide Typen zeichnen sich durch weitere Zusatzeinrichtungen aus. Aufmerksamkeit erregte der selbstfahrende Hubstapler ND9-030, der auf der Basis der Vierzylinder-Traktoren arbeitete. Am Heck befand sich eine Hebeanlage mit einer Tragfähigkeit von 1,64 Tonnen und einer Hubhöhe von 5,71 Metern.
Besonderer Anziehungspunkt waren die Kleintraktoren, von denen eine ganze abgestufte Leistungsserie mit zahlreichem Zubehör gezeigt wurde. Ein Knüller war vor allem der neue MT8-070 AGRO-Mini mit Viertaktmotor (8kW) für die Bodenbearbeitung auf kleineren Flächen sowie für leichte Transportaufgaben. Aber auch Agrarflugzeuge zählen längst zur Landtechnik. Das tschechoslowakische Unternehmen Omnia präsentierte hier die neue „Turbo-Hummel", Nachfolger der Z 37 A (Hummel), die Z 37 T Agro Turbo. Das neue Turboproptriebwerk anstelle des Kolbenmotors leistet maximal 360 kW. Dazu kommen vergrößerte Tragflächen, verlängerter Rumpf sowie weiterentwickelte Sprühvorrichtung. Die Nutzlast konnte um 200 kg gesteigert, Flugleistung und -eigenschaften erheblich verbessert werden.

## Elektronik im Kommen

Mehr und mehr dringt die Elektronik auch in die Sphäre der Landtechnik ein, verbunden mit bedeutenden Änderungen. Interessant war, daß viele Exponate der Messe mit moderner Elektronik ausgerüstet waren. Bei Traktoren und anderen Großmaschinen dokumentierte sich das zum Beispiel durch elektronische Kontroll-, Steuer- und Regelelemente bis hin zum Einsatz von Bordcomputern. Für die Mähdrescher der DDR-Produktion wurden übrigens bereits Bordcomputer vorgestellt. Ihr Nutzen liegt beispielsweise im Signalisieren von Störungen, im Verarbeiten laufender Daten wie Hektarleistung und Dieselverbrauch, im kontrollierten dosierten Ausbringen von




Automatische Vierschwaden-Kartoffellegemaschine SK4-290 (Agroset, ČSSR) zum Anpflanzen vorgekeimten Pflanzgutes. Ihre vierreihige Kartoffellegemaschine SA2-065 rüstet die ČSSR sogar mit einer Lichtsignalanlage aus, die fehlerhafte Knollenablage anzeigt.

Wesentliches Merkmal des neuen Landwirschaftsflugzeuges Z37T Agro Turbo (Omnia, ČSSR) ist das Turboproptriebwerk mit 360 kW. Die Maschine faßt 200 kg mehr Nutzlast als der Vorgängertyp.

## Eindrücke von der Brnoer Messe

Der neue Kleintraktor MT8-070 AGRO Mini (Agrozet, ČSSR) arbeitet mit Zweitaktmotor und angetriebener Hinterachse. Die Zapfwelle läßt sich vorn, hinten oder seitlich ausführen. In Brno waren als Zubehör Anhänger, Einscharwendepflug, Zinkengrubber und Bodenfräse zu sehen.

Fotos: Klotz (5), Weiß




festen oder flüssigen Stoffen bei Aussaat, Düngung und Pflanzenschutz, im Regeln von Schlupf, Arbeitstiefe und Arbeitsbreiten u.a.m.
Allgemein kann man einschätzen, daß Elektronik und Mikroelektronik in der Landwirtschaft helfen werden, das technische Niveau technologischer Einrichtungen zu erhöhen, die Qualität und Produktivität zu steigern sowie die Arbeitsbedingungen zu verbessern. Letzlich muß die Technik leistungsfähiger werden, um mehr, besser und billiger produzieren zu können.
Neben dem Bordcomputer geht es aber um eine komplexere Anwendung der Mikroelektronik in der Landwirtschaft. Da denkt man an automatisierte Steuer- und Regeleinrichtungen für die Klimaregelung in Gewächshäusern, Ställen und Lagern, an die weitere Automatisierung des Melkprozesses oder an Robotertechnik zum Aufbereiten von Obst, Gemüse und Kartoffeln.
Ein Mikrorechner kann zum Beispiel auf der Grundlage einer automatischen Milchmengenmessung und Probennahme für die Milchinhaltsbestimmung die Milchleistung ermitteln. Er kann dann die entsprechend auszugebende Futtermenge anweisen und so bei minimalem Futteraufwand die Leistungspotentiale der Tiere ausschöpfen helfen. Darüber hinaus könnte er die technische Steuerung des Betriebes absichern, den Kalender der Abkalbung führen, die Produktion analysieren, über entstandene Anomalien informieren und schließlich die gesamte Abrechnung des Betriebes übernehmen. Natürlich bedarf aber ein solch komplexer Einsatz der Mikroelektronik in der Landwirtschaft noch intensiver Forschung und Entwicklung. Heute zeichnen sich jedoch schon folgende drei Hauptrichtungen ab:

- Steuerung der unterschiedlichsten Prozesse in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, zum Beispiel in Arbeitsmitteln, Ställen, Gewächshäusern, Lagern, Betrieben und in der Instandhaltung,
- Informations-, Kontroll- und Beratungssysteme,
- rechnergestützte Informationssysteme zur Rationalisierung von Leitungsprozessen und zur Entscheidungsfindung auf der Ebene von Betrieben und darüber hinaus.

Die Elektronisierung in der Landwirtschaft hat erst begonnen.

**Norbert Klotz**


BMP-2 der NVA während der Parade am 7. Oktober 1984 in Berlin

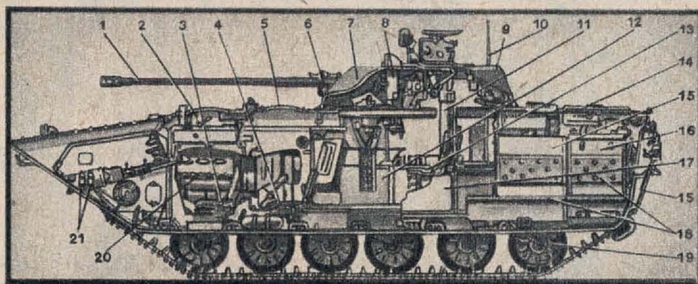
# Schützenpanzer BMP-2

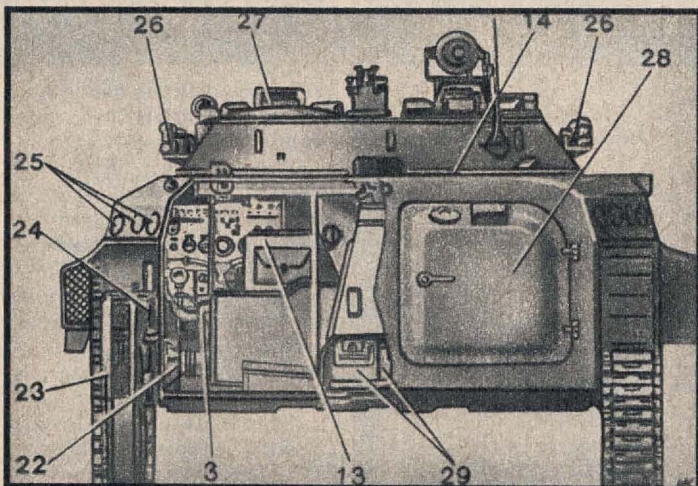
Während der Parade am 7. November 1967 rollte ein völlig neuer Typ eines sowjetischen Gefechtsfahrzeuges über den Roten Platz in Moskau: flache Wanne, Kettenfahrwerk mit sechs mittelgroßen Lauf- und drei Stützrollen je Seite, Drehturm mit relativ großer Kanone, MG und Starter für Panzerabwehrlenkraketen (PALR) über dem Kanonenrohr, seitliche Luken für die Waffen der Insassen, Luken auf dem hinteren Wannenteil sowie große Türen im Heck und eine Verkleidung sowie Leitbleche an den Gleisketten. Damit zeigte sich ein feuerstarkes, schnelles, schwimmfähiges Gefechtsfahrzeug der mot. Schützen, als BMP bezeichnet (russ. Abk. für Kampfmaschine, inzwischen BMP-1 genannt).
Der in den Jahren darauf auch von den Bruderarmeen in der sozialistischen Verteidigungskoalition – so ebenfalls von der NVA – übernommene BMP weist in der Tat mit seiner 73-mm-Glattrohrkanone (Kampfsatz 40 Granaten), seinem 7,62-mm-MG (2000 Patronen), seinem PALR-Starter (6 Raketen) sowie der Möglichkeit, aus seitlichen und Deckenluken mit allen Schützenwaffen der mot. Schützen zu feuern, eine beachtliche Kampfkraft auf.

Am 7. November 1982 dann wurde die Weiterentwicklung BMP-2 erstmals in Moskau gezeigt. – Äußerlich ist der BMP-2 von seinem Vorgänger auf den ersten Blick zu unterscheiden: Das neue Modell hat einen breiteren Turm und eine lange, schlanke Kanone mit einer Mündungsbremse. Die kurze PALR über der Kanone fehlt. Dafür befindet sich eine im Transport- und Abschußcontainer untergebrachte PALR über der linken Seite des Turms.

## Kampfraum für sechs Schützen

Der allgemeine Aufbau des weiterentwickelten Schützenpanzers gleicht weitgehend dem des BMP-1: Der Motor (Sechszylinder-Viertakt-Diesel) nimmt den Raum vorn rechts in der Wanne ein, in dem außerdem wiederum Ölbehälter, Vorwärmanlage, Wasser- und Ölventilatoren, Luftfilter sowie weitere Teile der Einrichtung ihren Platz gefunden haben. Die Kraftübertragung hat sich gegenüber dem BMP-1 ebenfalls nicht verändert. Wechselgetriebe, Hauptkupplung, zwei Planetenlenkgetriebe und zwei Planetenseitenvorgelege gehören dazu. Die gut durchkonstruierte Kraftübertragung sowie das weich gefederte Kettenlaufwerk erlauben auf Straßen eine Höchstgeschwindigkeit von 65km/h, während die mittlere Geschwindigkeit im Gelände immerhin 40 bis 45km/h beträgt. Die Wasserfahrgeschwindigkeit beträgt 7km/h.
Ein Hebel an der Lenksäule des Fahrzeuges dient dazu, die hydraulische Lenkhilfe einzuschalten, mit deren Hilfe ein leichtes und bequemes Kurvenfahren möglich ist. Gut ausgebildete BMP-Fahrer behaupten, ihr Kampfwagen ließe sich nicht schwerer steuern als ein Pkw.
Der sich dem Kampfraum anschließende Mannschaftsraum ist gegenüber dem des BMP-1 verkleinert worden. Bei gleichem Grundaufbau (Sitzbank mit Rükkenlehne, deren Hohlraum Kraftstoff aufnimmt, in der Mitte; vor jedem Schützen in der Seitenwand eine Schießluke mit Halterung für seine persönliche Waffe) fanden im BMP-1 acht Schützen Platz, während es im BMP-2 nur sechs sind. Zum schnellen Auf- und Absitzen dienen die beiden Luken in der Decke sowie die beiden Türen im Heck, deren Hohlräume ebenfalls Kraftstoff enthalten.




**1 – Kanone, 2 – Fahrerluke, 3 – Fahrersitz, 4 – Sitz, 5 – Luke, 6 – Koaxial-MG PKT (mit der Kanone gekoppelt), 7 – Turm, 8 – kombiniertes Tag- und Nachtvisier, 9 – Wanne, 10 – Antenne der Funkstation, 11 – Transporteinrichtung für die PALR, 12 – Magazin für PKT, 13 – Sitz des Richtlenkschützen, 14 – Schützenluke, 15 – Kraftstofftank, 16 – Batterieraum, – 17 – Trennwand im Mannschaftsraum, 18 – Schützensitze, 19 – Laufrolle, 20 – Motorraum, 21 – Behälter für die Feuerlöschanlage, 22 – Kettenspannvorrichtung, 23 – Leitrad, 24 – Stützrolle, 25 – Kampfluken der mot. Schützen, 26 – Abschußvorrichtung für Nebelwurfkörper, 27 – abnehmbarer Visierkopf, 28 – Hecktür, 29 – Batterien**
**Foto: MBD/Jeromin, Zeichnungen: Archiv**

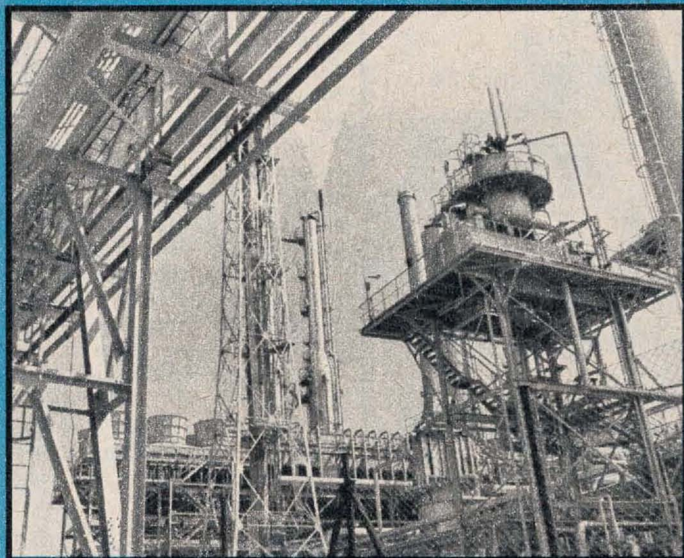
## Kanone gegen Luftziele

Gegenüber dem BMP-1 wurde die Waffenanlage des Turmes dahingehend verändert, daß die PALR auch außerhalb des Schützenpanzers gestartet werden können. Die Kanone des BMP-2 hat mit 30mm zwar ein weitaus kleineres Kaliber als die Hauptwaffe des BMP-1. Dafür kann aber die 30-mm-Kanone auch gegen Luftziele gerichtet werden, verstärkt also die Feuerkraft der Landstreitkräfte gegen tiefangreifende Flugzeuge und Hubschrauber beachtlich. Gemeinsam mit dem Koaxial-MG PKT 7,62mm ist die Kanone in der Walzenblende des Turmes installiert. Sie ist vertikal und horizontal stabilisiert, kann von Hand oder automatisch geladen werden.
Insgesamt befinden sich 500 Granaten im Kampfsatz des BMP-2. Möglich sind zwei Feuergeschwindigkeiten – eine kleine mit 200 bis 300 Schuß/min und eine große mit 500 Schuß/min. Die Schußweite der Kanone beträgt im direkten Richten über 1000m, und im indirekten Richten sind es in Abhängigkeit von der Geschoßart 2000m bis 4000m. Beim Schießen auf Luftziele – das ist bis zu einer Höhe von 2000m effektiv –, kann der Erhöhungswinkel der Kanone bis 74° betragen. Die Visierschußweite des schweren Maschinengewehres PKT beträgt 2000m, die Feuergeschwindigkeit 250 Schuß/min. Zur Feuerkraft des Fahrzeugs gehören schließlich auch die beiden leichten Maschinengewehre sowie die fünf Maschinenpistolen für die Schießluken mit Halterungen.
Jedem Schützen steht eine Beobachtungseinrichtung zur Verfügung. Im Turm gibt es für die Bedienung der Waffenanlage eine umfangreiche Visieranlage, um Boden- und Luftziele bekämpfen sowie das Feuer am Tage und in der Nacht führen zu können. So hat der Richtlenkschütze an seinem Platz ein kombiniertes Tag-Nachtvisier zum Schießen mit Kanone und MG, zwei Periskope, Seiten- und Höhenrichtmaschinen sowie Steuerpulte zum Stabilisieren der Kanone und zum Abschießen der sechs Nebelwurfkörper zur Verfügung. Mit deren Hilfe kann sich das Gefechtsfahrzeug innerhalb kürzester Zeit einnebeln.
An der Kommandantenkuppel befinden sich zwei Beobachtungsgeräte, ein Infrarotscheinwerfer und ein Zielzuweisungsgerät. Vor dem Sitz des Kommandanten sind ein Visier zum Schießen auf Erd- und Luftziele sowie ein Steuerpult für den Stabilisator angebracht. Das Funkgerät sowie das Hauptpult für den Abschuß der PALR befinden sich dahinter.
Den Hauptschutz der Besatzung stellt die allseitige Panzerung sowie die Möglichkeit zum Hermetisieren und zum Erzeugen eines Überdrucks im Innenraum dar.

**Wilfried Kopenhagen**

- Warum sind Agrochemikalien für die Landwirtschaft unverzichtbar?
- Welche Vorteile bringt die Flüssigdüngung?
- Halten Biotechnologien Einzug in die Agrochemie?
- Was tut die Agrochemie für den Kleingärtner?





Ammoniak-Anlage im Stammbetrieb des VEB Kombinat Agrochemie Piesteritz



Ausbringen von Stickstoffdünger zu Beginn der Vegetationsperiode. Die Einhaltung der standort- und kulturbezogenen Düngermengen sichert dabei höchste Effektivität.
Fotos: ADN-ZB; Werkfoto/Haegert, Meissner

***Welche Bedeutung haben Agrochemikalien für die moderne Landwirtschaft der DDR?***

**Dr. König**

Mineraldüngemittel, Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse sind eine entscheidende Vorleistung für stabile und hohe Erträge sowie zur Senkung von Ertragsausfällen in der Pflanzenproduktion. Um dafür das wichtigste Beispiel zu nennen: 1980 wurden in der DDR 9,6 Millionen Tonnen Getreide geerntet, in diesem Jahr jedoch 11,5 Millionen Tonnen. In enger Partnerschaft mit der sozialistischen Landwirtschaft hat dazu die chemische Industrie ihren Beitrag geleistet.
Etwa 50 Prozent des Mehrertrages in der Landwirtschaft werden durch Einsatz von Agrochemikalien erreicht. Knapp die Hälfte davon entfällt auf eine ausgewogene organisch-mineralische Düngung, die sämtliche Nährstoffe für die jeweilige Kultur verfügbar macht. In diesem Zusammenhang hat sich die „EDV-Düngeempfehlung" bewährt. Sie legt zur Erzielung von Höchsterträgen standort- und kulturbezogen Düngermengen und weitere Agrochemikalien fest.

***Welche Rolle spielen heute Pflanzenschutzmittel?***

**Dr. König**

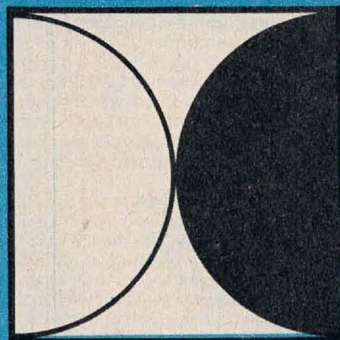
Die Notwendigkeit des Einsatzes von Pflanzenschutz- und Schäd-

## JUGEND+TECHNIK-Interview

heute mit

## Dr. rer. nat. Otto König

56 Jahre, Generaldirektor des VEB Kombinat Agrochemie Piesteritz seit 1973, Kandidat des ZK der SED, Korrespondierendes Mitglied der Akademie der Wissenschaften der DDR, ausgezeichnet mit dem Vaterländischen Verdienstorden in Gold, dem Nationalpreis und als Verdienter Techniker



lingsbekämpfungsmitteln ist unbestritten. Gegenwärtig gehen im Weltmaßstab noch 30 bis 35 Prozent der potentiellen Ernte durch tierische und mikrobielle Schaderreger und Unkräuter verloren.
In der DDR betragen diese Ernteverluste 20 Prozent. Das ist im internationalen Vergleich eine geringe Verlustrate. Sie zu halten und weiter zu reduzieren erfordert große Anstrengungen. Denn die Vernichtung von bekannten Schaderregern verhindert nicht in jedem Fall das Aufkommen neuer. Ebenfalls ist zu beachten, daß manche Schaderreger gegen bestimmte Mittel resistent werden. Es wäre deshalb utopisch anzunehmen, daß einmal diese Ernteverluste völlig beseitigt werden können, aber eine Minderung der Verlustrate auf 15 bis 10 Prozent liegt im Bereich des Möglichen. Allein die Getreideproduktion könnte dann in der DDR jährlich um 1 Million Tonnen steigen. Aber das ist eben noch Zukunftsmusik.

***Bisher haben wir über die Pflanzenproduktion gesprochen. Werden auch für die Tierproduktion Agrochemikalien verwendet?***

### Dr. König

Selbstverständlich. Vergleichbar mit dem Einsatz von Mineraldüngemitteln in der Pflanzenernährung ist die Verwendung von Tierernährungsmitteln (Futterphosphat, Futterharnstoff, Eiweißkonzentrate) und mineralischen Futterzusätzen in der Tierernährung. Hierzu erfolgt eine tierartenspezifische Versorgung mit den Mengenelementen Phosphor, Calcium, Natrium, Magnesium und den Spurenelementen Zink, Kupfer, Mangan, Eisen, Kobalt, Jod, Selen durch Mineralstoffmischungen, die jeweils auf den konkreten Verwendungszweck ausgerichtet sind. Mit diesen Zusätzen wird beispielsweise erreicht, daß das Futtermittel sich länger im Tiermagen aufhält und besser ausgenutzt wird. Das Ergebnis: pro Kilo Fleisch oder Milch braucht man weniger Futtermittel.

***Worauf konzentriert sich die Forschung Ihres Kombinates bei Agrochemikalien und welche neuen Erzeugnisse werden Sie der Landwirtschaft anbieten?***

### Dr. König

Unser Kombinat wird sich besonders der Entwicklung hochwertiger Mineraldüngemittel als Basis für die Produktionssteigerung in der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft zuwenden. Im Moment beschäftigen wir uns damit, die Flüssigdüngung schrittweise in unserer Landwirtschaft einzuführen. Anfang 1986 wird im Düngemittelwerk Rostock eine nach eigenem Verfahren entwickelte und errichtete Anlage zur Herstellung von hocheffektivem Flüssigdünger Ammonnitrat-Harnstoff-Lösung (32 Prozent Stickstoff) produzieren. Mineralische Flüssigdüngemittel bieten anwendungstechnisch vor allem Vorteile in der exakten Dosierbarkeit der Nährstoffe und ihrer Verteilung sowie in einer größeren Arbeitsbreite. Der Haupteffekt aber besteht darin, daß der Hektarertrag bei Getreide um mindestens 1 Dezitonne steigt; ganz optimistische Experten rechnen sogar mit 3 bis 4 Dezitonnen. Daran wird die ökonomische Bedeutung der Flüssigdüngung sichtbar. Sie führt auch bei Gemüse und Treibhauskulturen zu Ertragssteigerungen.
Wir planen eine ganze Reihe von Weiterentwicklungen des Flüssigdüngers. Je nach Verwendungszweck werden wir ihm Mikronährstoffe, Wachstumsregulatoren und Herbizide zumischen. Dadurch werden in der Landwirtschaft Arbeitszeit und Kosten eingespart. Denn Nährstoffe, Wachstumsregulatoren und Pflanzenschutzmittel brauchen dann nicht mehr nacheinander, sondern können in einem Arbeitsgang ausgebracht werden.
Ein ganz anderer, aber ebenso wichtiger Forschungsschwerpunkt ist die Weiter- bzw. Neuentwicklung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln sowie von Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse.
Die großen Schäden in der Getreideproduktion entstehen durch den Getreidemehltau, die Halmbruchkrankheit und durch verschiedene Getreiderostpilze. Die Bekämpfung erfolgt mit einer Reihe von Fungiziden, zum Teil aus eigener Produktion, zum Teil aus Importen. Die Forschungsar-

**Die Agrochemie** ist ein Teilgebiet der angewandten Chemie. Als wichtigster Mitbegründer gilt JUSTUS v. LIEBIG (1803–1887). In seiner 1840 erschienenen Schrift „Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie" legte er die theoretischen Grundlagen der Pflanzenernährung und -produktion dar.
Zu dieser Zeit stagnierten in der Pflanzenproduktion die Erträge auf einem niedrigen Niveau. Um die ständig wachsende Bevölkerung zu ernähren, mußten Ertragssteigerungen erreicht werden. Das war die Situation, in der Liebig durch seine Forschungen zu der Erkenntnis kam, daß die Pflanze als essentielle Nährstoffe Stickstoff-, Phosphor- und Kalidünger benötigt und diese auf mineralischer Basis dem Boden entzieht. LIEBIG wurde damit zum Begründer der mineralischen Düngung. Seine Lehre führte zur raschen Entwicklung der Mineraldüngerindustrie. In den Anfängen beschränkte sich die Düngerproduktion auf die Herstellung von Phosphor- und Kalidüngemittel. Mit der Verwirklichung der Ammoniaksynthese von HABER und BOSCH (1909–1931) wurde schließlich eine stürmische Entwicklung in der Stickstoffdüngemittelherstellung eingeleitet. Parallel zu dieser Entwicklung vollzog sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die chemische Herstellung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln; etwa seit 1930 wurde eine breite Palette von Wirkstoffen entwickelt.
Heute umfaßt die Agrochemie die Gebiete: Pflanzenernährung / Düngung / Bodenfruchtbarkeit; Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel; Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse und Tierernährungsmittel.

beiten sind darauf gerichtet, Fungizide, vor allem Kombinatspräparate, zu entwickeln, die bei den Hauptgetreidearten alle pilzlichen Krankheiten von wirtschaftlicher Bedeutung sicher bekämpfbar machen. Dabei steht die Aufgabe der Entwicklung von Mitteln aus eigenen Rohstoffen im Vordergrund. Durch den Einsatz von Fungiziden läßt sich ein Mehrertrag von 3 bis 5 Dezitonnen Getreide je Hektar erreichen. Der große wirtschaftliche Nutzen wird auch hier sehr deutlich.
Ein weiterer bedeutsamer Forschungsschwerpunkt ergibt sich aus der ertragsmindernden Wirkung der Unkrautflora. Umfangreiche Arbeiten werden zur Entwicklung neuer bzw. von Kombinationen bekannter Wirkstoffe zur Unkrautbekämpfung durchgeführt, um die Erträge zu steigern und handarbeitsfreie bzw. handarbeitsarme Pflegekette zu erreichen.
Um Pilzkrankheiten im Getreide zu bekämpfen ist es notwendig, das gesamte Saatgut mit entsprechenden Beizmitteln zu behandeln. Die Forschungsarbeiten konzentrieren sich darauf, die herkömmlichen Beizmittel durch mindertoxische zu ersetzen.

***Wie lange dauert es in der Regel, bis ein neues Pflanzenschutz- oder Schädlingsbekämpfungsmittel entwickelt ist?***

## Dr. König

Etwa 8 bis 10 Jahre. Denn so viele Vegetationsperioden sind notwendig, um die hygienisch-toxiologische Unbedenklichkeit und die biologische Wirksamkeit festzustellen. So ist es nicht selten, daß zehntausend Mittel geprüft werden müssen, bevor das richtige gefunden wird. Deshalb sind die Entwicklungskosten auch sehr hoch, im Durchschnitt rechnen wir mit 40 bis 50 Millionen Mark. Noch ist es nicht so weit, daß wir mittels der Computerchemie errechnen können, welche Zusammensetzung ein Pflanzenschutzmittel für einen ganz bestimmten Zweck haben muß. Ich bin aber sicher, mit der Entwicklung der Biotechnologie wird auch hier etwas in Bewegung kommen.
Da auch beim Einsatz hochwirksamer Bekämpfungsmittel bei Unkräutern wie auch bei mikrobiellen Schaderregern häufig Resistenzbildungen auftreten, sind ständig neue Mittel zu entwikkeln. Gegenwärtig werden in der DDR 195 Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel hergestellt.
Unser Ziel ist es, den wesentlichen Bedarf unserer Landwirtschaft durch DDR-Produkte abzudecken und nur Spezialitäten zu importieren. Dabei spielt die sozialistische ökonomische Integration im Rahmen der Vereinigung „Interchim" eine wesentliche Rolle.

***Forscht das große Kombinat nur für die große Landwirtschaft? Oder bringt es auch für den Hobbygärtner neue Erzeugnisse auf den Markt?***

## Dr. König

In Zusammenarbeit mit dem VKSK wurde – um auch die kleingärtnerischen Erträge steigern zu können – das Angebot an Agrochemikalien für Kleingärtner überprüft und eine Sortimentserweiterung und -aktualisierung in Angriff genommen. Das umfaßt Spezialdüngemittel wie Combiflor (NPK-Dünger), Combi-spezial (N-Dünger mit Mg) und das Kompostierungsmittel Combi-fix (Schnellkomposter). Es werden außerdem Agrochemikaliensortimente für die Rosenpflege, für Gewächshaus und Rasen sowie Düngerstäbchen für Zierpflanzen entwickelt. Die Forschung konzentriert sich weiterhin auf Flüssigdüngemittel mit Mikronährstoffen, die Entwicklung von Mitteln zur Anwendung in Haus und Garten gegen Stippigkeit an Äpfeln, Schimmel und Fäulniserreger, Pilzerkrankungen im Obstbau und Schadinsekten.

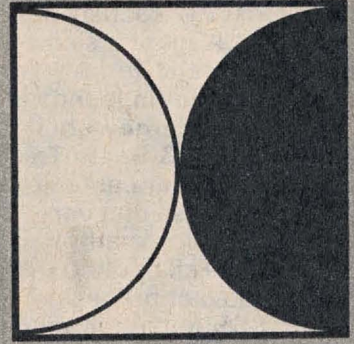
***Werden Sie künftig auch verstärkt biotechnologische Verfahren für die Produktion von Agrochemikalien anwenden?***

## Dr. König

Selbstverständlich, zumal das Kombinat Agrochemie auf diesem Gebiet bereits eine gewisse Tradition hat. So produziert der Kombinatsbetrieb Gärungschemie Dessau bereits seit vielen Jahren Gärungsalkohol auf Basis von Melasse, wobei als Nebenprodukt Kohlensäure anfällt, die ebenfalls in der Getränkeindustrie Verwendung findet. Der

**Kombinat Agrochemie Piesteritz**

- Neben dem Stammbetrieb VEB Agrochemie Piesteritz gehören noch die Betriebe VEB Düngemittelwerk Rostock, VEB Gärungschemie Dessau, VEB Waschmittelwerk Genthin, VEB Fahlberg-List Magdeburg, VEB Ostrauer Kalkwerke zum Kombinat.
- Die 19500 Beschäftigten erzeugen eine Warenproduktion von 5,5 Md. M, davon für 3,7 Md. M Agrarchemikalien.
- 90 Prozent der Phosphatdüngemittel, 70 Prozent des Ammoniaks, über 50 Prozent der Stickstoffdüngemittel und 17 Prozent der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel der DDR werden hier hergestellt.
- Außerdem umfaßt das vielseitige Produktionsprogramm organische und anorganische Grundchemikalien, chemisch-technische Erzeugnisse, Pharmazeutika und Süßstoffe sowie Wasch- und Reinigungsmittel. 80 Prozent aller DDR-Spirituosen basieren auf dem Produkt „Spiritusrektifikat" vom VEB Gärungschemie Dessau.
- Die Erzeugnisse des Kombinates werden in fünfzig Länder auf vier Kontinenten exportiert. Innerhalb der letzten fünf Jahre wurde der Export in das sozialistische Wirtschaftsgebiet auf über 150 Prozent und in das nichtsozialistische Wirtschaftsgebiet auf über 215 Prozent gesteigert.



Rückstand der Alkoholgewinnung, die sogenannte Melasseschlempe, wird in einem ebenfalls biotechnologischen Verfahren zu Futterhefe weiterverarbeitet. Gerade diese Produktion wird in den nächsten Jahren erheblich erweitert, um so die Eiweißversorgung unserer Nutztiere zu sichern und gleichzeitig einen Beitrag zur Einsparung von Futtermittelimporten zu leisten.
Gegenwärtig wird im Kombinat Agrochemie die biotechnologische Gewinnung von Lysin vorbereitet. Für diese sogenannte essentielle Aminosäure besteht in der Landwirtschaft ein erheblicher Bedarf, da es mit ihrer Hilfe möglich ist, die Ausnutzung des Futters bei der Schweinehaltung um etwa ein Drittel zu verbessern und so den Verbrauch von Futtergetreide zu senken. Überhaupt erweisen sich biotechnologische Verfahren zunehmend auch auf dem Sektor Agrochemie als sehr effektiv. Die gezielte Nutzung der verschiedensten Eigenschaften von Mikroorganismen ermöglicht es, kompliziertestе und auf traditionell chemischem Wege kaum herstellbare Wirkstoffe quasi in einer Ein-Schritt-Reaktion zu erzeugen. Das betrifft sowohl Wirkstoffe für die Tierernährung als auch Erzeugnisse, die auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes und der Steuerung biologischer Prozesse Bedeutung erlangen werden.

***Werden auch neue Technologien für die Düngemittelproduktion zur Anwendung kommen?***

**Dr. König**

Die Basistechnologien für die Düngemittelherstellung haben sich bisher nur geringfügig verändert. Betrachtet man beispielsweise den Hauptrohstoff Ammoniak für die Stickstoffdüngemittelherstellung, so wird deutlich, daß das Syntheseprinzip von HABER und BOSCH noch immer zu seiner Herstellung angewandt wird. Die heutige Anlagen- und Verfahrenstechnik befindet sich jedoch auf einem derart entwikkelten technischen Niveau, das die Ammoniakproduktion mit hoher Raum-Zeit-Ausbeute und energiesparend ermöglicht. Die bewährten Technologien zur Herstellung von Düngemitteln unterliegen also auch weiterhin in ihrer Entwicklung schwerpunktmäßig der Rationalisierung und Intensivierung.
Im Mittelpunkt unserer Arbeit steht gegenwärtig die Steigerung der Piesteritzer Ammoniakproduktion bei gleichzeitiger Reduzierung des Erdgaseinsatzes pro erzeugter Tonne Ammoniak. Zu dieser Intensivierungsmaßnahme gehört auch die rechnergestützte Steuerung des Produktionsablaufes. Dieses CAM-System haben wir selbst entwickelt.
Wir machen uns heute schon Gedanken, wie die neuerrichteten Anlagen im Düngemittelwerk Rostock zu intensivieren sind. Dabei können wir auf sehr gute Erfahrungen im Piesteritzer Nordwerk zurückgreifen, wo uns an Neuanlagen Kapazitätserhöhungen gelungen sind.

***Wie ist die Jugend des Kombinats an der Entwicklung rationellerer Technologien und neuer Erzeugnisse beteiligt?***

**Dr. König**

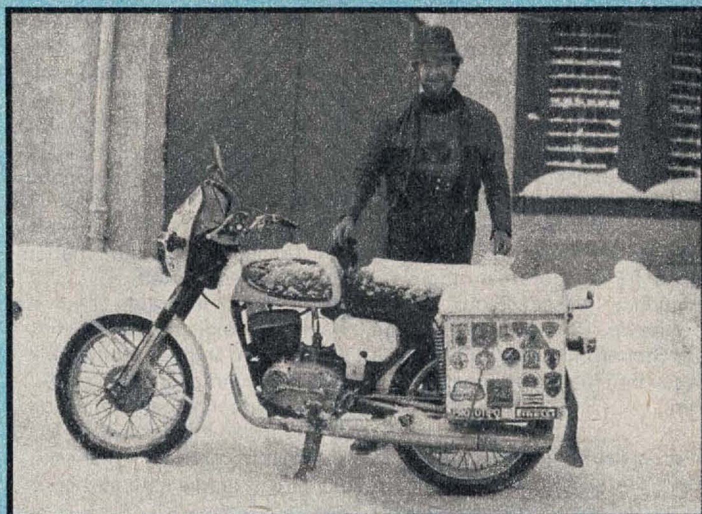
Auf sehr vielfältige Weise. Wir haben Lehrlingen Teilobjekte der Großinstandsetzung einer Ammoniakanlage übergeben. Die Jugendlichen tragen damit Verantwortung, daß die teure Anlage fehlerfrei die nächsten beiden Jahre produziert. Die Lehrlinge haben die Katalysatoren und die Füllkörper ausgewechselt und die Generalreparatur tadellos ausgeführt und obendrein 50000 Mark bei der Reparatur eingespart. Es war für mich eine helle Freude zu erleben, was Lehrlinge leisten können. Und für die Lehrlinge war es eine große Sache, als sie erlebten, die große Anlage läuft wieder.
Ein Jugendforscherkollektiv hat durch den Einsatz der Mikroelektronik die Prozeßführung am Kabidofen I rationalisiert und dadurch einen Nutzen von 225000 Mark erwirtschaftet.
Jugendliche der Ammoniakanlage 1 haben eine neue Technologie zur Reinigung der Oberflächenkondensatoren und Luftkühler gebaut und erprobt. Hier betrug der Nutzen 600000 Mark.
Ein weiteres Jugendobjekt von großer wirtschaftlicher Bedeutung ist die Produktion Seltener Erden (sie werden beispielsweise für die Herstellung von Farbbildröhren gebraucht) aus Rohstoffen, die bei uns bereits für andere Produkte genutzt werden.

Wo einst der sächsische Kurfürst August I. sich nach der Jagd verlustierte, steigt in jedem Jahr ein außergewöhnlicher Stahlroß-Spaß. Traditionell im Januar lenken scharenweise dickvermummte Motorradfahrer aus allen Teilen der DDR, aus den Nachbarbezirken der ČSSR und neuerdings sogar aus Ungarn ihre Maschinen zum ehrwürdigen Schloß Augustusburg bei Karl-Marx-Stadt. Die Rede ist vom Wintertreffen des Motorsport-Clubs Motorradwerk Zschopau, das am 11. Januar 1986 seine nunmehr 16. Auflage erlebt.



# Stahlroß-Spaß

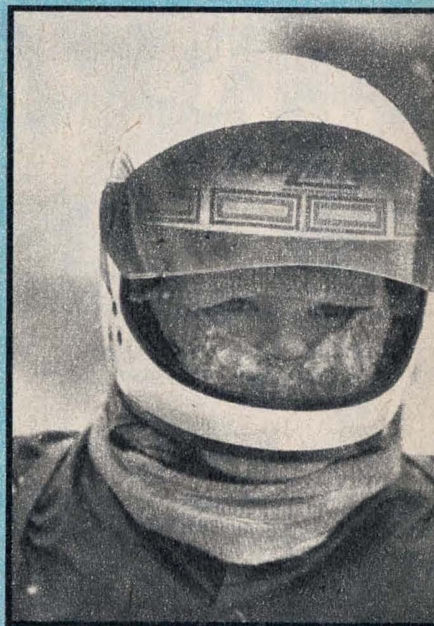
## Wintertreffen für Motorradfahrer auf Schloß Augustusburg



Mit einer ČZ-175-Solomaschine: Zsolt Vertessy kam direkt aus Budapest.



Mummenschanz: Dieser „Eisharte" entpuppt sich bei näherem Hinsehen als Mädchen.



# der »Eisharten«

## Gewünschte Bewährungsprobe

Der Treff ist für Leute gedacht, deren Verhältnis zum motorisierten Zweirad sehr innig ist. Wer hier anreist, lebt eigentlich immer auf zwei (oder drei) Rädern und blickt ein wenig herablassend auf jene, die ihr Gefährt nur bei Sonnenschein und frühlingshaften Temperaturen aus der Garage schieben. Frostgrade und Schneefall – na, um so besser! Das macht die Angelegenheit doch erst richtig zur gewünschten Bewährungsprobe. Außerdem kann man sich ja darauf einstellen.

Aber der Reihe nach.

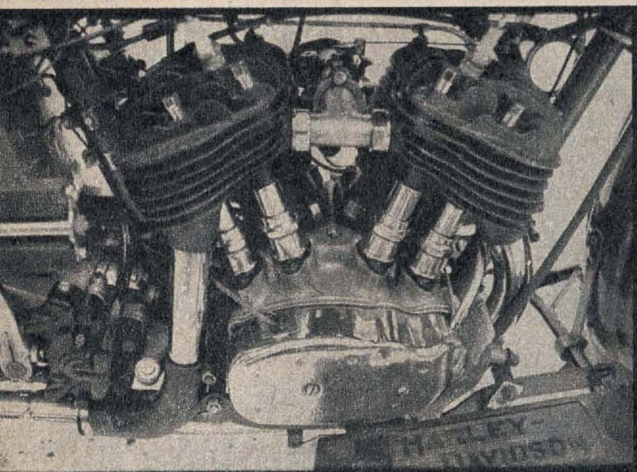
Wie begann es? Eine muntere Mannschaft enthusiastischer Motorradfahrer, die sich in der warmen Jahreszeit auf allen einschlägigen ADMV-Veranstaltungen tummelte, wollte etwas ganz Besonderes unternehmen. Da wurde die Idee ausgeheckt, sich im Winter zu treffen. Nach dem Motto: Bei freundlichem Wetter im Sattel zu sitzen, ist keine Kunst, doch wer unter „eiszeitlichen" Bedingungen in Topform das Ziel erreicht, kann zu den gestandenen Könnern des Metiers gezählt werden.

Ein offenes Ohr für das ausgefallene Ansinnen fand man bei der Clubleitung des MC Motorradwerk Zschopau. Und unter dieser Voraussetzung bot sich die nahegelegene gastfreundliche Stadt Augustusburg mit ihrer schönen Jugendherberge und dem bekannten Zweitakt-Motorrad-Museum im Schloß als idealer Veranstaltungsort an.

1971 versammelten sich hier die „Eisharten" zum erstenmal. Gerade 30 Mann kamen. Aber: Damit war der Grundstein gelegt, denn diejenigen, die bei der Premiere „mitspielten", sorgten anschließend für zündende Reklame.

Hans Olbertz, einer der Wintertreffen-Pioniere, erinnert sich: „Beim erstenmal saßen wir ein bißchen zusammen und unternahmen eine schöne Ausfahrt






**Gewaltig: zweizylindrige Viertakt-Kraftquelle einer Harley-Davidson**



durch das verschneite Erzgebirge. Mit Geländesporteinlagen selbstverständlich. Zschopaus Enduro-As Werner Salevski spurte mit seiner Spezialmaschine vornweg, und wir bemühten uns krampfhaft, nicht den Anschluß zu verlieren."
Zu den nächsten Veranstaltungen ging dann in puncto zünftigem Drumherum schon viel mehr los. Ein entscheidender Punkt: Auch die Oldtimerfreunde kamen nun auf ihre Kosten, genauer gesagt, zu einer Motorradausstellung unter freiem Himmel. Besitzer von Veteranenmotorrädern bekamen nämlich die Möglichkeit, ihre seltenen Stücke im Schloßhof den Besuchern aus nächster Nähe zu zeigen. Ebenso die „Edelbastler", die mit gediegenem handwerklichen Können und den tollsten Ideen Motorräder bauen, wie andere ihre Modelleisenbahn – nicht so sehr zum Fahren, sondern vornehmlich zum Angucken. Gezeigt wurden da schon Zweizylindermaschinen auf MZ-Basis, Drei- und Vierzylindertriebwerke aus Simson-Bauteilen, Motorräder mit Automobilmotoren (!) und winzige Minikräder. Dazu bot der MC MZ für die Teilnehmer immer neue interessante Spezialitäten.
So gab es neben der obligatorischen „Motorrad-Disko" mit Siegerehrung (in den rustikalen Gewölben der Schloßgaststätte) auch Trialvorführungen, Meilenläufe und Ausfahrten zu kulturhistorischen Stätten der Umgebung. Viel Anklang fanden zudem Fachvorträge von MZ-Vertretern und Foren mit der erfolgreichen Zschopauer Geländesportgarde. Sogar eine Besichtigung des Motorradwerkes und Ersatzteilverkäufe standen schon auf dem Programm.
Fakt ist: Es entwickelte sich nach und nach eine große (Winter-) Motorradfahrerfamilie. Die Begrüßung ist demzufolge geradezu überschwenglich. Jeder kennt jeden.

## Jubiläums-Fest der Winterfesten

Klar, daß die Wogen der Begeisterung am 12. Januar 1985 besonders hoch schlugen. Schließlich fand das Fest der Winterfesten zum 15. Mal statt. Immerhin: Zu konstatieren war tiefster Winter mit bis zu 30 Zentimeter Neuschnee, Glatteis und klirrender Frost. Einige „Frischlinge" gestanden, unterwegs wehmütig an die Vorzüge der öffentlichen Verkehrsmittel gedacht zu haben. Für den harten Kern der Zunft galten solche Überlegungen allerdings als ehrenrührig. Wo würde es denn hinführen, wenn man sich durch so ein bißchen Wetter die Stimmung vermiesen ließe?
Im übrigen zeigten nicht nur die heroischen Fahrer, sondern auch ihre Untersätze standesgemäße Haltung. Die Funktionäre der Technischen Abnahme, die am Fuße des Schellenberges ihres Amtes walteten, hatten nicht viel zu bemängeln. Logischerweise. Für die, die sich bei Wind und Wetter in den Sattel schwingen, ist eine einwandfrei funktionierende Maschinerie die beste Unfallversicherung und deshalb selbstverständlich. Und für die Oldtimerbesitzer ist es eine Imageverpflichtung, daß bereits der erste Kickstartertritt den Motor in Bewegung setzt, daß die Uralt-Elektrik ohne zu murren Licht und Zündfunken spendet und die antiquierten Bremsen noch kräftig zupacken. In diesem Zusammenhang muß erwähnt werden, daß dem MC MZ noch kein Unfall von der An- und Abreise bekannt wurde.
Altmeister Günter Koch sorgte wieder einmal für Stimmung:

**Sportfreund Taischek sorgte mit seiner Triebwerksvariante für die Attraktion bei den „Edelbastlern".**




**Wundersame Rarität: Oldtimer von 1928 im Bestzustand**



**Winziger Leckerbissen: Mini-Enduro mit Zweitakt-Triebwerk und Zentralfederbein. Übrigens, alle An- und Umbauten an für den Straßenverkehr zugelassenen Fahrzeugen müssen genehmigt sein, vom Hersteller und/oder der Verkehrspolizei. Näheres zu diesem Thema im Heft 3/1986.**
**Fotos: Eschment**

„Also Leute, meine Hupe ist vermutlich eingefroren, aber sind meine beheizten Lenkergriffe dafür nicht schön warm?" Sie waren es! Apropos Wärme – gefroren haben anscheinend nur die Zuschauer. Den echten „Eisharten" ist aus Prinzip nicht kalt, die übrigen halten sich mit vielen technischen Tricks warm. Überall Heizdrähte, selbst in den Einlegesohlen der Stiefel und in den Nierengurten. Der Clou: Zu besichtigen war eine Harley-Davidson mit Benzinheizung im monströsen Seitenwagen.
Der motorsportliche Wettbewerb am Vormittag – bestehend aus Startprüfung, Slalom, Spurbrettfahren und Bremstest – stellte für das Gros der Truppe keine Hürde dar. Nur Anfänger schlitterten gegen den imitierten Zaun. Im Schloßhof herrschte mittlerweile ein kaum beschreibliches Gedränge. 152 Teilnehmer mit 136 Fahrzeugen wurden registriert. Und dazu ein vieltausendköpfiges Publikum, das auch die penibel restaurierten Zweirad-Oldis andächtig bestaunte, die aussahen wie frisch aus der Fabrik. Leckerbissen: eine Dolf, Baujahr 1920, mti drehschiebergesteuertem 3 PS starken Zweitaktmotor, eine 57 Jahre alte Viertakt-Standard mit 500cm³ Hubraum, eine 600-cm³-Mabeco aus dem Jahr 1924 und eine 1931 aufgelegte Puch 250 T3, die ein frischölgeschmiertes Doppelkolbensystem aufweist.
Bei den Edelbastlern erregte diesmal das knallrote Viertakt-Krad von Sportfreund Taischek (MC Schleizer Dreieck) Aufmerksamkeit, für dessen Einzylinder-Kraftquelle das 412er Moskwitsch-Triebwerk Pate stand. Verwendet wurden das zum ersten Zylinder gehörende Zylinderkopfstück, die Laufbuchse, der Kolben, die Ventile und Ventilfedern sowie die Nokkenwelle. Der dazugehörige Wassermantel entpuppte sich als eine spezielle Gußanfertigung. Im Augustusburger Kino gab's dann am Nachmittag ein Forum mit den MZ-Endurochampions Harald Sturm, Uwe Weber, Reinhard Klädtke und Trainer Walter Winkler. Den gewohnten i-Punkt setzte anschließend eine Sonderführung durchs Motorrad-Museum, die der Museumsvater Ing. Woldemar Lange persönlich übernahm.
Gegen 20 Uhr begann die Siegerehrung. Begrüßung durch die Bürgermeisterin von Augustusburg und – Preisverleihung. Praktische Zweiradutensilien und Urkunden erhielten die Gewinner der Sonderprüfung, prämiert wurde das Motorrad im besten technischen Zustand, das interessanteste Motorrad (Edelbastlerpreis) und das schönste Veteranenmobil. Auszeichnungen aber ebenso für den jüngsten und den ältesten Teilnehmer, für die aktivste Fahrerin (!) und für die sportlichste Leistung.
Großen Beifall erhielten die ungarischen Wikinger, die auf der Anfahrt einen wahren Marathon-Kraftakt vollbrachten. So haben Kalman Nagy und Lajos Vida mit ihrem betagten 250er ES-Gespann Marke MZ von Debrecen bis Augustusburg gut 1000 Kilometer abgespult. „Kurz vor Prag zeigt das Thermometer minus 26 Grad Celsius", erzählte Kalman, der 30jährige Pilot des Gespanns, der beruflich als Motorradbote (!) wirkt. Anerkennung auch für Zsolt Vertessy, der mit einer ČZ-175-Solomaschine direkt aus Budapest kam. Der 42jährige Diplomchemiker quittierte unterwegs sieben Rutscher. Sein Kommentar: „Der Gedanke ans Aufgeben kam mir nie."

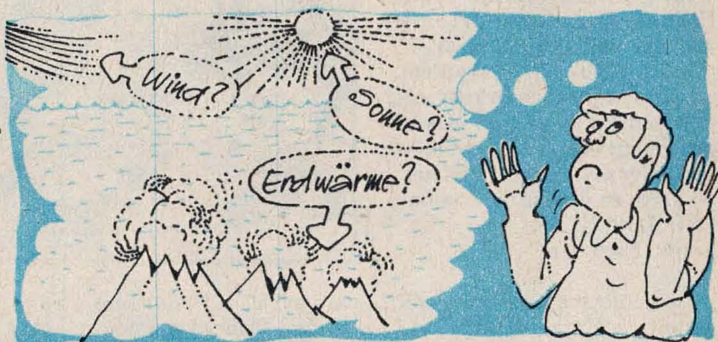
**Wolfgang Eschment**

**Die Aufgabe „Wo steckt der Fehler?" ist diesmal unsere Preisfrage.**
**Bitte sendet Eure kurzgefaßte Antwort bis zum 4. Januar (Poststempel) an:**
**JUGEND+TECHNIK, 1026 Berlin, PF 43 – Kennwort „Knobeleien".**
**Unter den richtigen Einsendungen losen wir 10 aus, die mit je einem JUGEND+TECHNIK-Poster prämiert werden.**
**Interessiert sind wir auch an Vorschlägen für neue Aufgaben (mit Lösungen), die bei Eignung veröffentlicht und honoriert werden.**

**Preisträger 10/85:**
U. Dittmann, 5400 Sondershausen; J. Fuhrmann, 8400 Riesa; O. Gschweng, 2080 Neustrelitz; U. Heidelberg, 3270 Burg; P. Lehmann, 1170 Berlin; St. Linse, 5320 Apolda; A. Muck, 9900 Plauen; A. Schnabel, 4500 Dessau; H. Schwarz, 2222 Karlshagen; O. Thurley, 1532 Kleinmachnow

## Was?

Der Golfstrom stellt die bekannteste und größte Wärmeströmung des Atlantischen Ozeans dar. Ihm ist es zu verdanken, daß in Nordwesteuropa ein Klima herrscht, das es erlaubt, auch in dieser Region noch Getreide anbauen zu können.
Was verursacht diese warme Meeresströmung?




## Wie?

Manch einer hat schon mit einem Metermaß („Zollstock", Bandmaß oder ähnlichem) eine Strecke, einen Raum oder einen Gegenstand vermessen. Das Ergebnis der Messung läßt sich dann leicht in Meter angeben, das als Grundeinheit des Internationalen Einheitensystems wohl jedem bekannt ist. Verblüffung ruft allerdings oft die recht einfach erscheinende Frage hervor: Wie lang ist ein Meter?




## Warum?

Ein Jäger hat ein vierseitiges rechtwinkliges Zelt errichtet, dessen vier Seiten nach Süden zeigen. Eines Tages geht er auf die Jagd und schießt einen Bären. Warum ist dieser weiß?



## Wo steckt der Fehler?

Bei der Schulfeier veranstaltet eine Klasse ein Zahlenlotte. Neben vielen selbstgebastelten Gegenständen ist als Hauptpreis ein Experimentierkasten im Wert von 50 Mark zu gewinnen. Aus 15 Zahlen (1 bis 15) sind drei Richtige zu ermitteln. Die Schüler bereiteten etwa 500 Lottoscheine vor; einer kostet 10 Pfennige. – Ein Schüler behauptet, daß man den Kasten nicht günstiger bekäme, würde man alle Möglichkeiten tippen.




# Lösung 11/85

## Was?

Klaus und Torsten lösen 50 Gramm Kochsalz in einem halben Liter Wasser auf. Diese Lösung füllen sie – nachdem sich das Salz vollständig aufgelöst hat – in ein Einkochglas. Dann werden die Eier einzeln in die Lösung gelegt. Sinken sie auf den Boden, sind sie ganz frisch. Schweben sie in der Mitte des Glases, sind sie etwa drei Wochen alt. Schaut das stumpfe Ende aus dem Wasser heraus, sind sie älter als zwei Monate. – Die Ursache für das unterschiedliche Schwimmverhalten der Hühnereier ist die Luftkammer, die sich in jedem Ei befindet. Mit zunehmendem Alter vergrößert sich diese. Dadurch erhöht sich der Auftrieb in der Salzlösung. Bei frischen Eiern ist die Eigenmasse größer als der Auftrieb.

## Wie?

Die Ursache für das Entstehen ist, daß über den auf etwa 25 Grad erwärmten Erdboden in 2000 bis 3000 Meter Höhe Kaltluft von nur 5 bis 10°C heranflutet. Es entsteht eine labile, d. h. uneinheitliche Schichtung der darunter befindlichen Luft. Die geringste Störung genügt, um ein sogenanntes „Umkippen" der Luftmassen auszulösen. Die kalte und schwere Höhenluft bricht keilartig nach unten durch, die warme und leichte Bodenluft wird urplötzlich nach oben geworfen. Dabei bildet sich – ähnlich wie bei einem Wasserstrudel (Wasserloch) – ein waagerechter, unglaublich schnell rotierender Luftwirbel, der dann nach unten einsackt und als federnder Schlauch zur Erde züngelt.

## Warum?

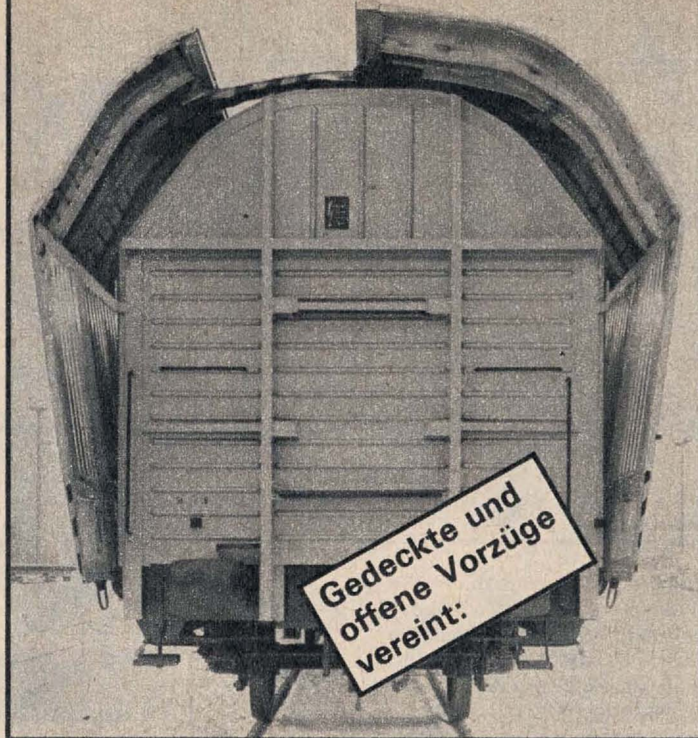
Sobald eine Kerze brennt, scheidet sie Wasser und Kohle aus. Das Wasser entweicht in Form von Dampf. Die Kohle „entflieht" entweder sichtbar als Ruß bei schlecht brennenden Kerzen, oder sie verbrennt zu Kohlensäure und wird damit „unsichtbar".

## Wo steckt der Fehler?

Ein dreibeiniger Tisch kann nicht wackeln!




Knobeleien




# Güterwagen mit Spreizhauben

**Wenn in diesem Jahr die Eisenbahn ihr 150jähriges Jubiläum beging, so hat auch der Waggonbau Niesky seinen Anteil an der erfolgreichen Entwicklung des Schienentransportmittels. Der namhafte Güterwagenproduzent ging aus der 1835 gegründeten Kupferschmiede des Handwerksmeisters Christoph hervor. Mit dem Beginn dieses Jahrhunderts verschrieb man sich dem Bau von rollendem Material. 1948 wurde das Werk volkseigen, seit 1953 trägt es den Namen VEB Waggonbau Niesky.**
**Bis heute wurden 30 400 Waggons in 111 Typen für 23 Länder gebaut. Die Deutsche Reichsbahn erhielt über 50 verschiedene Typen von Spezialgüterwagen.**

Neuestes Erzeugnis ist die zweiteilige Spreizhaubengüterwageneinheit. „Das ist ein Fahrzeug einer neuen Generation, das vor uns in dieser Ausführung noch keiner hatte", erklärte Ingenieur Manfred Bartel, der Verantwortliche für die Entwicklung und den Bau dieses Spezialwaggons. Das Fahrzeug vereint in sich die Vorzüge eines offenen Güterwagens mit denen eines gedeckten. Das gibt es schon in unterschiedlichen Konstruktionen, aber erstmalig wird das sogenannte Spreizhaubensystem angewendet, durch das etwa 55 Prozent der Ladefläche völlig freigegeben werden kann. Der Vorteil: man kann die Güterwageneinheit komplikationslos auch von oben mit dem Kran beladen.
„Das Fahrzeug wurde unter komplizierten Bedingungen erprobt, auf dem Rollprüfstand des Stammbetriebes hat es viele tausend Kilometer absolviert und alles wesentlich besser als erwartet überstanden", berichtet Manfred Bartel. Er erzählt von den Probefahrten des Prototyps nach Schweden und bis zum Polarkreis. Bald darauf lief die Serienproduktion an. In hoher Qualität wurden die ersten Fahrzeuge einem schwedischen Käufer übergeben.

## *Rationelles Be- und Entladen*

Im Mittelpunkt der Nieskyer Entwicklungen stehen optimal an das Ladegut angepaßte Waggons, die einen sicheren Schutz des Transportgutes und die Anwendung effektiver Umschlagmittel garantieren. Denn im Güterverkehr zählen Wirtschaftlichkeit, hohe Transportqualität und schneller Umschlag ebenso wie der zuverlässige Einsatz. Diese Kriterien waren auch Grundlage der Neuentwicklung.
Die zweiteilige Großraumgüterwageneinheit schützt das Ladegut durch ihre weit öffnungsfähigen Hauben, die sogenannten Spreizhauben. Jeweils zwei ge-

genüberliegende Hauben bilden Halbhaubenpaare, die übereinander und um etwa 750 mm über die Kopfstücke hinaus verschoben werden können. Über die Hälfte der Ladefläche wird so auf einmal freigegeben. Die Be- und Entladeprozesse können dadurch wesentlich vereinfacht werden. Besonders wichtig ist, daß das Be- und Entladen kontinuierlich über die gesamte Ladelänge erfolgen kann, da im kritischen Bereich der Wagenlängs- und -quermitte das Fahrzeug auch sehr gut zugänglich ist und keine Behinderung durch ein Mittelportal erfolgt. Gleichzeitig sichert die geringe Eigenmasse von nur 30t eine hohe Transportökonomie.

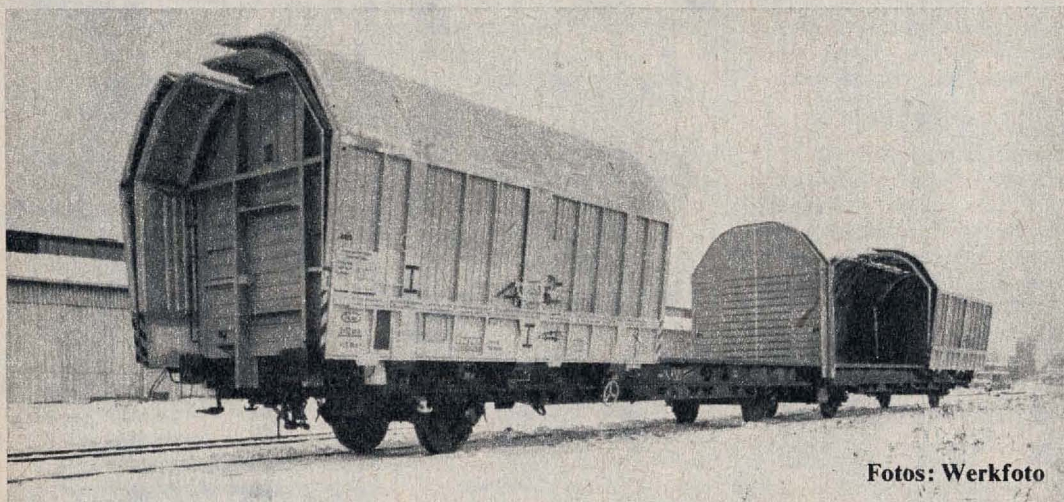
## *Konstruktive Besonderheiten*

Die Fahrzeugeinheit besteht aus zwei kurzgekuppelten Einzelwagen, bei denen das Untergestell sowie die fest mit ihm verschweißten Stirnwände aus Stahl gefertigt sind. Für die Spreizhauben wurden hochfeste Aluminiumlegierungen verwendet. In der Mitte sind die Einzelwagen durch eine Kurzkupplung für eine maximale Zugkraft von 1500 kN verbunden.
Den Wagenkasten jedes Einzelwagens bilden die mit dem Untergestell fest verbundenen Stirnwände und zwei Halbhaubenpaare, die jeweils den halben Einzelwagen überdecken. Neu ist, daß die Haubenpaare nur im Dachbereich auseinandergespreizt werden. Jedem Halbhaubenteil sind auf jeder Wagenseite gesonderte Laufschienen zugeordnet. Das Ausspreizen und Verschieben der Spreizhauben erfolgt von einer Wagenseite aus durch einfaches Drehen eines Hebels um 360°, eine besondere Hakenverriegelung zwischen beiden Halbhaubenteilen komplettiert das auf hohe Sicherheit ausgelegte Verschlußsystem. Dank der geringen Eigenmasse der Hauben ist es möglich, daß diese leicht von einer Person verschoben werden können. Labyrinthdichtungen, die im Dachbereich einstellbar sind, gewährleisten unter allen Witterungsbedingungen die sichere Abdichtung des Laderaums.
Da die Aluminium-Haubenteile hohen Belastungsbedingungen entsprechen, können zusätzliche Sicherungen des Ladeguts weitgehend entfallen. Die lichte Weite zwischen den Haubenwänden und die maximale Stapelhöhe kann voll genutzt werden. Das maximale Ladevolumen beträgt so 205 m³. Die vierachsige Einheit faßt 70 Europapaletten oder 48 Industriepaletten. Die Fußböden lassen sich mit schweren Gabelstaplern befahren.

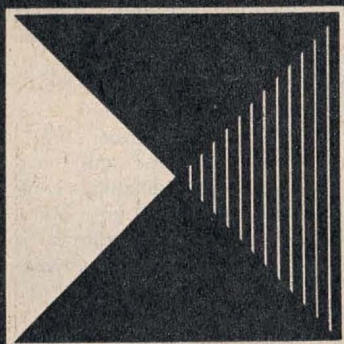
**Günther Krug**

**Einige technische Daten**

| | |
|---|---|
| Länge über Puffer der Fahrzeugeinheit: | 27000 mm |
| Länge der Untergestelle über Kopfstücke: | 2 × 12620 mm |
| nutzbare Ladelänge des Einzelfahrzeuges: | 12670 mm |
| lichte Weite zwischen den Haubenwänden: | 2980 mm |
| größte Laderaumhöhe: | 2930 mm |
| nutzbare Ladefläche: | 2 × 37,76 m² |
| Ladevolumen: | etwa 2 × 102,5 m³ = 205 m³ |
| Länge der freien Ladeöffnungen: | 6520...6930 mm |
| Achsstand: | 2 × 9000 mm |
| Spurweiten (Normalspur): | 1435 mm |
| umsetzfähig auf finnische Breitspur: | 1524 mm |
| Eigenmasse: | 30t |
| Lademasse: | 50t |
| Bremsbauart: | „Druckluftbremse KE-GP 12" mit automatischem Lastwechsel leer/beladen und Feststellbremse in Kompaktbauweise |
| Konstruktionsgeschwindigkeit: | 100 km/h |



Fotos: Werkfoto



## Metall-Pulver

TALLINN Wissenschaftlern des Instituts für Thermo- und Elektrophysik der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR ist es gelungen, die Betriebszuverlässigkeit von Leistungs-Halbleiterbauelementen mit einer Oberfläche, die mit Aluminiumpulver überzogen ist, zu steigern. Nach der angewandten Technologie der Plasmapulverbeschichtung hat der neue poröse Überzug die Kühlintensität des Elements bedeutend erhöht.
In der Arbeitsgruppe Plasma des Instituts wurden verschiedene Modifikationen von Plasmatronen konstruiert, mit deren Hilfe auf die Oberfläche von Werkstücken und Konstruktionen die unterschiedlichsten Metallpulver aufgetragen werden können. Dadurch werden den Erzeugnissen neue Eigenschaften verliehen – Porosität, Festigkeit, Beständigkeit gegenüber aktiven Substanzen.
Im Labor des Instituts wird auch der Einsatz von Plasmatronen für das Schneiden verschiedener Werkstoffe – einschließlich der härtesten – getestet. Bei der Vervollkommnung der Plasmatrone wird daran gearbeitet, sie mit elektronischer Steuerung zu versehen, um die Genauigkeit und Qualität der auszuführenden Arbeiten zu erhöhen.

## Solar-Sender

ALMA-ATA Erstmals wird in der UdSSR die Energie für Fernsehübertragungen von Solarzellen geliefert. Diese einzigartige Tele-Brücke ist 130 Kilometer lang und verbindet die Gebietshauptstadt Schewtschenko mit der Stadt Fortschewtschenko auf der Kaspi-Halbinsel Mangyschlag in der Kasachischen SSR. In Mangyschlag scheint 300 Tage im Jahr die Sonne.
Die einzelnen Kollektoren für die Übertragungsstrecke haben eine Fläche von je einem Quadratmeter und werden der Sonnenbewegung nachgeführt. Auf diese Weise kann die Anlage ein Maximum an Sonnenenergie aufnehmen. Die Leistung der Sonnengeneratoren reicht für die Tagessendungen des Fernsehens, für die Abendsendungen wird die Energie in Akkumulatoren gespeichert.

## Sonnen-Bilder

SAN FRANCISCO Ungewöhnlich scharfe Bilder von der Sonne sind kürzlich in einem Sonnenobservatorium auf dem Sacramento Peak in Kalifornien gewonnen worden. Die Wissenschaftler setzten für die Beobachtung einen Spiegel ein, der nicht wie herkömmliche aus einem Stück besteht, sondern aus 19 Segmenten, die sich einzeln steuern lassen. Mit den elektronisch gesteuerten Segmenten können die Verzerrungen, die sonst durch Turbulenzen in der Atmosphäre verursacht werden, teilweise ausgeglichen werden. Dadurch entstehen die wesentlich besseren Bilder.
Als nächster Schritt ist ein aus 37 Segmenten bestehender Spiegel vorgesehen. Außerdem ist geplant, das Teleskop auch nachts bei der Beobachtung von Sternen zu erproben.

## Spannungs-Prüfer

DRESDEN Ein netzunabhängiger Durchgangsprüfer in Taschenformat mit akustischer Anzeige ist im VEB Transformatoren- und Röntgenwerk Dresden entwickelt worden. Er läßt sich zur Durchgangsprüfung von Leitungen und Widerständen bis ein Mega-Ohm einsetzen, wobei der Eingang gegen Überspannungen bis 300 Volt geschützt ist. Das Gerät ist besonders für den Einsatz in Labors, Werkstätten, Prüffeldern und in Handwerksbetrieben geeignet.

## Leder-Pulver

KASAN Einen Verwendungszweck für Lederabfälle, die früher nicht verarbeitet wurden, haben Wissenschaftler der Veterinärhochschule Kasan gefunden. Nach ihrer Meinung eignen sich die zu einem Pulver verarbeiteten Abfälle gut als Zusatz für Mischfutter. Aus den Produktionsabfällen der Schuh- und Lederfabrikation von Kasan wird nun im Knochenmehlwerk der Stadt Eiweißfutterzusatz gewonnen.

## Schweiß-Presse

HALLE Eine neue Ultraschall-Schweißpresse mit der Bezeichnung ZIS 13-36 wurde im Zentralinstitut für Schweißtechnik der DDR (ZIS) in Halle entwickelt. Hersteller ist der Betriebsteil Lobenstein des VEB Elektronik Gera. Mit der neuen Presse können Formteile aus thermoplastischen Werkstoffen verbunden werden. Auch das Nieten, Bördeln von Thermoplasten sowie das Einbetten von Metallteilen in Plaste ist möglich. Gegenüber bisherigen Technologien werden kürzere Schweißzeiten erzielt.
Zur Lösung von Rationalisierungsaufgaben in den Anwenderbetrieben kann ein standardisierter Takt-Rundschalttisch eingesetzt werden. Außerdem ist eine Vorprogrammierung des Fügeprozesses im Ultraschall-Generator möglich, so daß die Anlage ZIS 13-36 in eine moderne Fließfertigung integriert werden kann.

## Geo-Energie

PETROPAWLOWSK Der Bau eines zweiten Geothermalkraftwerkes auf Kamtschatka wird in Kürze beginnen. Es soll eine Kapazität von 200 Megawatt haben und auf der Grundlage reicher Thermalwasservorkommen im Gebiet des Mutnowski-Vulkans arbeiten. Bereits Ende vergange-

nen Jahres waren Versuchsbohrungen niedergebracht worden. Einer entströmte soviel Dampf, wie allen acht Bohrlöchern beim 20 Jahre alten 11-MW-Geothermalkraftwerk am Fluß Paushetka zusammen. Gegenwärtig erarbeiten die Wissenschaftler des Instituts für Vulkanologie der fernöstlichen Insel ein Gutachten über die seismische Aktivität im Gebiet des Mutnowski-Vulkans und Methoden zur Prognostizierung von Erdbeben in diesem Raum. Das neue Kraftwerk soll vor allem das nur 80 Kilometer entfernte Petropawlowsk-Kamtschatski zusätzlich mit Strom versorgen.

## Krusten-Hub

LENINGRAD Nach Ansicht sowjetischer Geo-Wissenschaftler wird die Erdkruste in der gegenwärtigen Epoche auf einer riesigen früher vereisten Fläche entlastet, was eine Abhebung der Kruste zur Folge hat. Das Territorium Finnlands und der baltischen Sowjetrepubliken hebt sich beispielsweise mit einer Geschwindigkeit bis zu zehn Millimetern im Jahr. Mit einer geringeren Geschwindigkeit geschieht das mit Karelien und der Kolahalbinsel. Der Prozeß des Anhebens der Erdkruste klingt jedoch allmählich ab. Wenn sich die Erde während des intensiven Gletscherschmelzens nach der Eiszeit schnell hob, bewegt sie sich derzeit im Jahresdurchschnitt höchstens einige Millimeter. Für Leningrad hat die Hebung bereits aufgehört. Nach Ansicht der Wissenschaftler wird danach ein Prozeß der schrittweisen Senkung der Stadt und ihrer Vororte wie auch vieler anderer Territorien der Erde einsetzen.

## Kohlenstoff-Gehalt

DRONFIELD In Sekundenschnelle zeigt ein neues Meßgerät den Kohlenstoffgehalt bei der Stahlherstellung in Hochöfen an. Der von einer britischen Firma entwickelte Sensor besteht aus einem röhrenförmigen Meßkopf, der genau in die Öffnung des Thermoelements beim Hochofen paßt und sofort auf Änderungen des Kohlenstoffgehaltes reagiert: Das Gerät mißt den Sauerstoffgehalt im Ofen und vergleicht ihn mit einem Muster der „Umgebungs"-Luft, die in der Röhre eingeschlossen ist. Durch einen elektronischen Prozeß entsteht eine Spannung, die ein Maß für die Differenz beider Sauerstoffkonzentrationen ist. Daraus kann auf den Kohlenstoffgehalt im Hochofen geschlossen werden.

## Farb-Test

WIEN Ein neues Prüfverfahren für Fassaden-Anstriche haben österreichische Wissenschaftler entwickelt. Innerhalb von 14 Tagen wird von der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal in Wien durch Laboruntersuchungen die Frage beantwortet, welche Anstrichart für welche Fassade die günstigste ist. Die Laborversuche simulieren Witterungsverhältnisse und Umwelteinflüsse und geben nach Prüfung von Wasserdampfdurchlässigkeit, Haftfähigkeit, Farbechtheit, Verschmutzungsverhalten und Abriebempfindlichkeit Empfehlungen, welche Farbart für welchen Untergrund einzusetzen ist.

## Kabel-Klebstoff

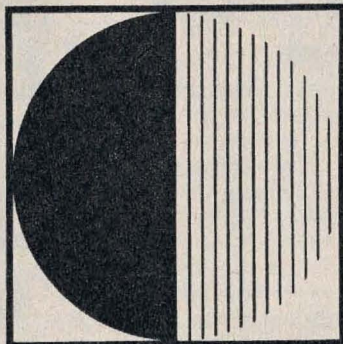
KIEW Im Institut für hochmolekulare Chemie der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Kiew wurde ein Klebstoff für die Reparatur und Montage von Kabeln entwickelt. Dieser Klebstoff hat bei der Verbindung von Metallen und Polymeren höchste Haftfestigkeit, ist ein hervorragendes Dielektrikum und verträgt Feuchtigkeit, Öle und Lösungsmittel. Nach dem Aushärten ist er ungiftig und gegenüber Vibrationen und Schlageinwirkung beständig. Er behält seine Eigenschaften im Temperaturbereich von −60 bis +120 °C. Der Klebstoff wurde im Donezbecken bei der Reparatur des Kabelnetzes in Schächten mit hoher Feuchtigkeit erprobt.

## Trimmer-Chip

TOKIO Abgleichbare Chip-Kondensatoren vereinigen die Vorzüge der Chipbauform mit denen von Trimmkondensatoren. Bei diesen Bauelementen in Form eines quadratischen Plättchens bilden die metallisierte Ober- und Unterseite des Dielektrikums die Elektroden. Eine der Elektroden ist in vier unterschiedlich große Segmente unterteilt, die andere bildet eine zusammenhängende Fläche. Daraus ergeben sich vier Teilkapazitäten. Durch unterschiedliches elektrisches Verbinden der Teilflächen kann die Kapazität des Chips in 15 Stufen bis auf den Endwert von 150 pF erhöht werden. Als Dielektrikum dient eine Sinterkeramik mit äußerst feiner Mikrostruktur, die eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und thermische Schockbeanspruchung gewährleistet. Das neue Bauelement ist bis zu Frequenzen von 75 GHz einsetzbar und damit besonders für Anwendungen in der Mikrowellentechnik interessant, wo bisher nicht abgleichbare Chip-Kondensatoren oder herkömmliche Trimmkondensatoren verwendet wurden.

## Super-Fernsehen

EINDHOFEN Technikern eines niederländischen Forschungslabors ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zum hochauflösenden Fernsehen gelungen. Ein von ihnen entwickelter Halbleitersensor enthält je Flächeneinheit zweimal mehr lichtempfindliche Elemente als bisher übliche Sensoren. Fernsehkameras, die solche Sensoren enthalten, liefern Aufnahmen mit doppelt soviel Bildpunkten. Durch einen Schaltungskniff mußte dazu die Elektroden-Struktur der Sensorfläche nicht geändert werden: Je Bildzeile werden jetzt nur noch zwei statt der früheren vier Elektroden benötigt. Die Übertragung des Bildes wird dadurch allerdings aufwendiger.



**Mal wird zu einem Panzerfahrzeug SFL gesagt, mal zu einem Geschoßwerfer oder zu einem Lkw mit Rakete. Was ist denn nun eigentlich eine Selbstfahrlafette?**

Daniel Richter, 2080 Neustrelitz

# Selbstfahrlafetten

Alle von Dir genannten Beispiele sind richtig, denn SFL – also Selbstfahrlafetten – sind lediglich eine spezielle Art der Artillerie. Bei ihr sind die unterschiedlichen Feuermittel, zum Beispiel Kanonen, Haubitzen, rückstoßfreie Geschütze, Granatwerfer, Geschoßwerfer, Fliegerabwehrkanonen, Panzerabwehrlenkraketen, Raketen auf einer selbstfahrenden Basis angeordnet. Die SFL zeichnen sich dadurch aus, daß sie eigenbeweglich, geländegängig, mit starker Bewaffnung versehen, robust gebaut und unter den verschiedensten Bedingungen einsetzbar sind.
Waren die ersten SFL einfach auf Kraftfahrzeuge gesetzte Panzer- und Fliegerabwehrkanonen, so gibt es heute eine ganze Reihe unterschiedlichster Gefechtsfahrzeuge überwiegend auf Gleiskettenfahrwerken. Zur Zeit des zweiten Weltkrieges verstand man unter SFL hauptsächlich selbstfahrende Geschütze auf einem gepanzerten Gleiskettenfahrzeug mit einem nichtdrehbaren Turm. Heute weisen Selbstfahrlafetten zahlreiche Besonderheiten hinsichtlich ihrer Konstruktion auf. So unterscheiden sie sich durch die Lage der Räume (z.B. Kampfraum vorn oder hinten), durch die Beweglichkeit des Feuermittels (drehbarer, nichtdrehbarer oder begrenzt drehbarer Turm bzw. Waffenträger), durch die Art ihres Fahrwerkes (Gleisketten- oder Räderfahrwerk), durch ihre Schwimm- oder Lufttransportfähigkeit sowie durch die Schutzeigenschaften. Diese betreffen u. a. die Panzerung und die offene oder geschlossene Bauart einer SFL.
Die Nationale Volksarmee ist u. a. mit 152-mm-SFL-Haubitzen (Foto), schwimmfähigen 122-mm-SFL-Haubitzen, Fla-Raketensystemen und 23-mm-Vierlings-Fla-SFL der Truppenluftabwehr (alle auf Kettenfahrgestellen) sowie Geschoßwerfern RM-70 und Panzerabwehrlenkraketen- und Raketensystemen auf Räderfahrzeugen ausgerüstet.

**Oberstleutnant Werner Kilian (MPD)**

**Foto: MBD/Fröbus**



# Jahres-inhaltsverzeichnis 1985

# JUGEND + TECHNIK

## 33. Jahrgang

# Populärwissenschaftlich-technisches Jugendmagazin

**Die Beiträge sind geordnet nach folgenden Fachgebieten:**



Die Artikel sind innerhalb des Fachgebietes nach Heft und Seitenzahl (US = Umschlagseite) geordnet.

**Automatisierungstechnik/Meß- und Prüftechnik/ Informationsverarbeitung**



**Bauwesen/Architektur**



**Bergbau/Geologie/Rohstoffe**



**Biologie/Medizin**

**Foto/Feinmechanik/Optik**



**Geophysik/Geographie**



**Imperialismus**



**Jugendpolitik/Bildungswesen/ Neuererbewegung**

**Physik/Mathematik/Kybernetik**



**Rationalisierung/Neue Technologien und Verfahren**



**Selbstbauanleitungen/Experimente**



**Sport/Camping**



**TUL-Prozesse/Verpackung**



**Verkehrswesen/Fahrzeuge**

**Verschiedenes**



**Werkstoffe/Baustoffe**



**Wirtschaftspolitik**

**Wissenschaftsprobleme**



**Kleine Typensammlung**

**Schiffahrt Serie A**



**Kraftwagen Serie B**



**Luftfahrzeuge Serie C**



**Zweiradfahrzeuge Serie D**



**Schienenfahrzeuge Serie E**



**Raumflugkörper Serie F**



**Luftkissenfahrzeuge Serie G**



**Meerestechnik Serie H**



**Baumaschinen Serie I**



**Landtechnik Serie J**

# Sachverzeichnis

US = Umschlagseite
KT = Kleine Typensammlung
P = JUGEND+TECHNIK-Poster

**Die auf dieser Seite vorgestellten Bücher sind für das vierte Quartal 1985 angekündigt und käuflich nur über den Buchhandel zu erwerben. Sollten sie dort vergriffen sein, möchten wir auf Ausleihmöglichkeiten in Bibliotheken hinweisen.**

### Roboter heute und morgen

**Göttner/Seydewitz**
**128 Seiten, 40 Abbildungen, Broschur 4,50 Mark**
**Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin 1985**

Computer und Roboter erobern die Welt. Welchen Nutzen bringen sie der Menschheit, welche ökonomischen und sozialen Auswirkungen ergeben sich bei ihrem Einsatz? Klar und sachlich geben die Autoren Auskunft.

### Planeten

**Neues aus unserem Sonnensystem**
**L. W. Ksanfomaliti**
**(Aus dem Russ. von Leo Korniljew)**
**300 Seiten, 198 Abbildungen, 2 Tabellen, Leinen 22 Mark**
**Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin 1985**

Ein modernes Planetenbuch über unser Sonnensystem, mit allem, was die Wissenschaft gegenwärtig über die Physik der Planeten weiß. Zahlreiche aufschlußreiche sowjetische und amerikanische Fotos ergeben zusammen mit einem allgemeinverständlichen Text und weiteren interessanten Abbildungen einen guten Überblick über unser Planetensystem.

### Das kann der Mikrocomputer

**Hannes Gutzner**
**124 Seiten, 21 Abbildungen, 16 Tabellen, 10 Cartonns, Broschur 7,50 Mark**
**Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin 1985**

Das Computer Erstaunliches zu leisten vermögen, ist allgemein bekannt, wird aber oft mit falschen Vorstellungen und übertriebenen Erwartungen verbunden. Der Autor zeigt, wo der Einsatz des Computers möglich und wo er zumindest nicht sinnvoll ist.

### Deutsche Eisenbahnen 1835–1985

**Autorenkollektiv**
**288 Seiten, 400 Abbildungen, Leinen 39,80 Mark**
**transpress VEB Verlag für Verkehrswesen 1985**

Am 7. Dezember 1835 fuhr zwischen Nürnberg und Fürth die erste deutsche Eisenbahn. Aus Anlaß der 150. Wiederkehr dieses Tages erscheint dieser Titel. Er schildert die Geschichte der deutschen Eisenbahn von ihren Anfängen bis zur Gegenwart. Zahlreiche Abbildungen, auch historische Aufnahmen, ergänzen den Text.

### transpress Lexikon Raumfahrt/Weltraumforschung

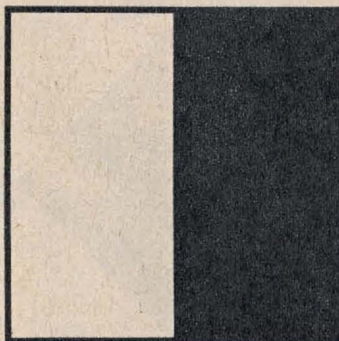
**Heinz Mielke**
**280 Seiten, 660 Abbildungen, 100 Tabellen, Leinen 36 Mark**
**transpress VEB Verlag für Verkehrswesen 1985**

Nachdem sechs Auflagen des Standardlexikons erschienen sind, wird der von den Lesern erwartete Schritt zu einem neu bearbeiteten Lexikon getan. Wie der neue Titel andeutet, geht es dabei um thematische Erweiterungen zur Weltraumforschung und zur Raumfahrt- und Weltraumtechnik.

### Rechnergestützte Gestaltung von Fertigungsprozessen im Maschinenbau

**Autorenkollektiv**
**(Teilübersetzungen aus dem Russ.)**
**Etwa 300 Seiten, 142 Abbildungen, 28 Tafeln, Kunstleder etwa 28 Mark**
**VEB Verlag Technik, Berlin 1985**

In diesem Buch werden technologische Grundlagen für die Gestaltung von Teilefertigungs- und Montageprozessen erörtert und ihre Verwendung für die rechnergestützte Lösung einzelner Aufgaben der Fertigungsprozeßgestaltung dargestellt. Im Hinblick auf den verstärkten Mikroelektronikeinsatz werden neue Möglichkeiten zur Rationalisierung der technologischen Vorbereitung beschrieben.



### Autos aus Zwickau

**Peter Kirchberg**
**200 Seiten, 245 Abbildungen, 5 Tabellen, Leinen mit Schutzumschlag 36 Mark**
**transpress VEB Verlag für Verkehrswesen, Berlin 1985**

Dieses Buch erzählt die Geschichte der Autos aus Zwickau. Von Anfang an hatten sie einen guten Ruf. Die repräsentativen Horch- und die gediegenen Audi-Wagen, die pfiffig konstruierten Frontantriebs-DKW und nicht zuletzt die unverwüstlichen „Trabant"-Zweitakter. Zusätzlich bietet der Autor annähernd vollständiges statistisches Material über Herstellungszahlen, Ausstattungen, Änderungen usw.

### Marinekalender der DDR 1986

**Herausgegeben von Dieter Flohr und Robert Rosentreter**
**240 Seiten mit zahlreichen Abbildungen, Broschur 3,80 Mark**
**Militärverlag der DDR, Berlin 1985**

### Fliegerkalender der DDR 1986

**Herausgegeben von Peter Bork**
**240 Seiten mit zahlreichen Abbildungen, Broschur 3,80 Mark**
**Militärverlag der DDR, Berlin 1985**

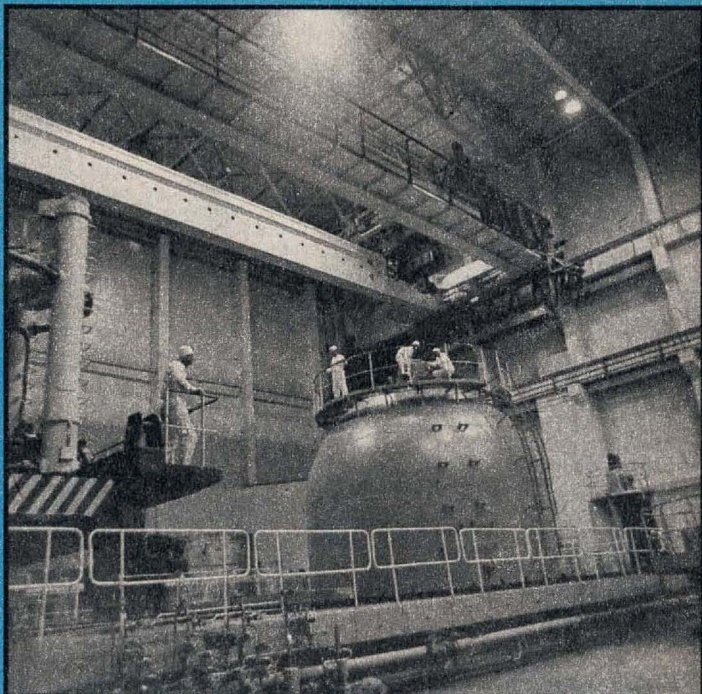
### Motorkalender der DDR 1986

**Herausgegeben von Walter Großpietsch**
**240 Seiten mit zahlreichen Abbildungen, Broschur 3,80 Mark**
**Militärverlag der DDR, Berlin 1985**

---

# Vorschau 1/86





## Kernkraftwerke

Die Entwicklung neuer Typen von Kernenergieanlagen bis zur Anwendungsreife erstreckt sich über Jahrzehnte. Deshalb läßt sich absehen, daß der heute verbreiteste Reaktortyp, der Leichtwasserreaktor, auch in Zukunft eine große Rolle spielt.




## MMM-Treff

Zur Bilanz der 28. Zentralen MMM und der 9. Zentralen Leistungsschau in Leipzig gehört, daß sie gewachsenes Leistungsvermögen der jungen Neuerer, Studenten und jungen Wissenschaftler bei der Meisterung von Wissenschaft und Technik nachweisen konnte. JU + TE-Redakteure haben diese Lehr- und Angebotsschau besucht. In unserem Messe-Kaleidoskop vermitteln wir Euch einen kleinen Einblick.



## Räderkarussell '86

Wir berichten über die 130er Škoda-Modelle, zeigen Tendenzen im sowjetischen Pkw-Bau auf, haben uns für Euch auf einer Oldi-Automobilveranstaltung umgeschaut und stellen internationale Neuentwicklungen vor.

**Fotos: APN; JW-Bild/Krause; Richau**

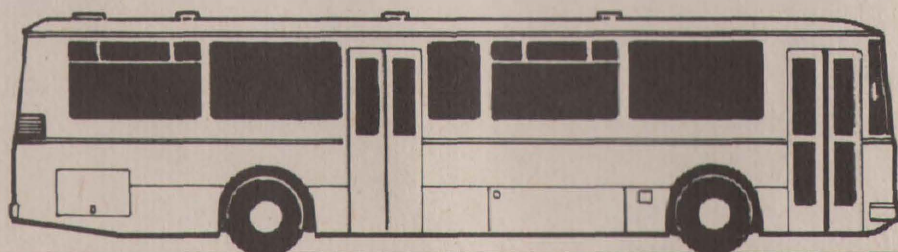
## JU+TE-Typensammlung
12/1985

Kraftwagen **B**

### Karosa C734.00

Dieser Vorortbus ist für den Linienverkehr bestimmt. Der Sechszylinder-Dieselmotor befindet sich im Fahrzeugheck. Charakteristisch für die Konstruktion ist ein ansprechender Komfort für Fahrgäste und Fahrer. Der Omnibus hat eine hydraulische Lenkung und wird unter Ausnutzung der Motorrestwärme beheizt. Der Fahrersitz ist pneumatisch gefedert und nach Gewicht und Größe des Fahrzeugführers verstellbar. Die zwei Türen lassen sich pneumatisch betätigen.

Einige technische Daten
Herstellerland: ČSSR
Motor: Sechszylinder-Dieselmotor, flüssigkeitsgekühlt mit direkter Kraftstoffeinspritzung
Leistung: 154,9kW bei 2000U/min
Hubraum: 11940cm³
Kapazität: 72 Fahrgäste (45 Sitzplätze)
Masse des fahrbereiten Busses: 9600kg
Höchstgeschwindigkeit: 97km/h



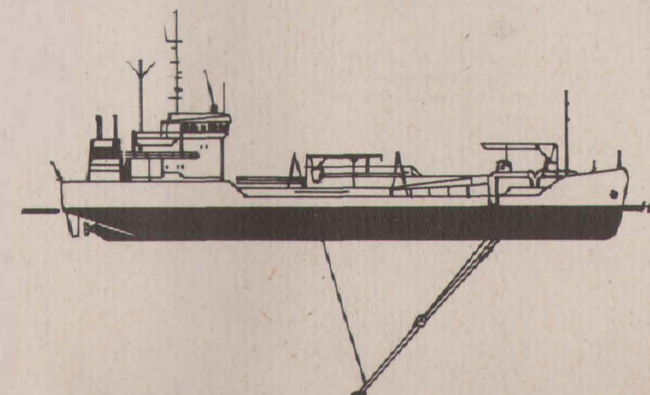
## JU+TE-Typensammlung
12/1985

Meerestechnik **H**

### Zwei-Schrauben-Saugbagger

Dieser Zwei-Schrauben-Saugbagger ist mit zwei Seitensaugrohren von jeweils 600mm Durchmesser ausgerüstet. Er verfügt über Laderäume, die das Baggergut aufnehmen können.
In Abhängigkeit zum Standort und zur Beschaffenheit des Baggergutes kann in 15 bis 60 min die volle Ladekapazität erreicht werden. Die Laderäume lassen sich während des Transportes mit Hilfe von Baggerpumpen entleeren. Das Baggergut kann auch über Rohrsysteme an Land gepumpt werden.

Einige technische Daten
Herstellerland: BRD
Länge über alles: 75,10m
Breite: 14,00m
Höhe: 5,75m
Ladekapazität: 1500m³
Geschwindigkeit: 10kn
Saugrohr: 600mm Durchmesser
Arbeitstiefe: 23,0m



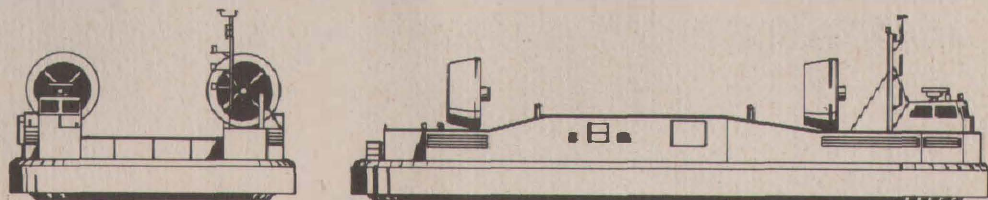
## JU+TE-Typensammlung
12/1985

Luftkissenfahrzeuge **G**

### ACV Larus

Das von der Helsinkier Wärtsilä-Werft entwickelte ACV Larus (ACV = Air-Cushion Vehicle/Luftkissenfahrzeug) wurde im Auftrag der Finnischen Behörde für öffentliche Straßen und Wasserwege für den Fährverkehr im Schärengebiet vor Turku gebaut. In seiner rechteckigen Form (Aluminiumbauweise) und mit der Transportfläche für Fahrzeuge in der Mitte ist Larus einer Fähre ähnlich.
ACV Larus ist nicht das erste auf der Wärtsilä-Werft entstandene Luftkissenfahrzeug, jedoch nach finnischer Darstellung das erste auf der Welt mit Dieselantrieb für den Passagierverkehr. Auf relativ ebenem Eis erreicht das Fahrzeug etwa die doppelte Geschwindigkeit wie auf ruhiger See.

Einige technische Daten
Herstellerland: Finnland
Länge: 33m
Breite: 14,7m
Höchstgeschwindigkeit: 25kn (bei ruhiger See)
Antrieb: 4 Dieselmotoren mit je 650kW
Nutzladung: bis zu 22t



## JU+TE-Typensammlung
12/1985

Landtechnik **J**

### BELARUS MTZ-552

Wie alle Traktoren der Serie 500 ist auch dieses Fahrzeug mit einem Sparmotor bestückt. Die in der Brennkammer befindliche Glühkerze gewährleistet außerordentlich gute Starteigenschaften des Motors, denn er kann praktisch bei beliebig niedrigen Temperaturen angelassen werden (selbst in der Arktis). Der Traktor ist mit einer automatischen Einrichtung der Pflugtiefenregelung ausgestattet. Er besitzt ein wärmedämmendes Fahrerhaus, in dem der Geräuschpegel bei beliebiger Übersetzung nicht den Wert von 85dB übersteigt.
Der Traktor weist eine neue Motorhaube auf. Dabei ist der für BELARUS-Traktoren typische Charakter der Klarheit der Umrisse erhalten geblieben. Die Konstruktion der Außenverkleidung sieht einen leichten Zugang zu den Baugruppen bei der Wartung des Motorlaufs und der Getriebefunktion vor.

Einige technische Daten
Herstellerland: UdSSR
Motor: Diesel, 40,4kW
Nenndrehzahl: 1700 ... 1800U/min
max. Geschwindigkeit: 26km/h
Bodenfreiheit: 465mm
Radstand: 2450mm
Konstruktionsmasse: 3570kg

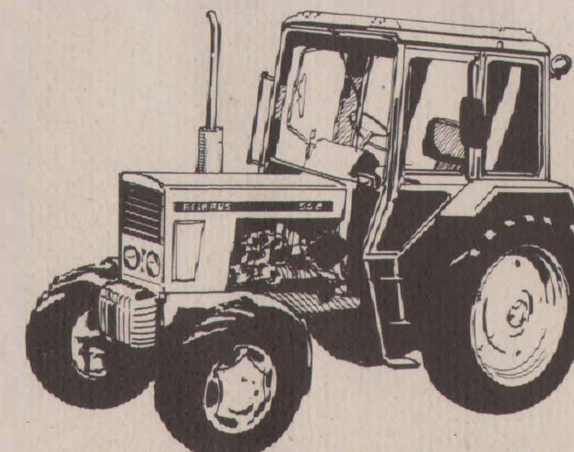


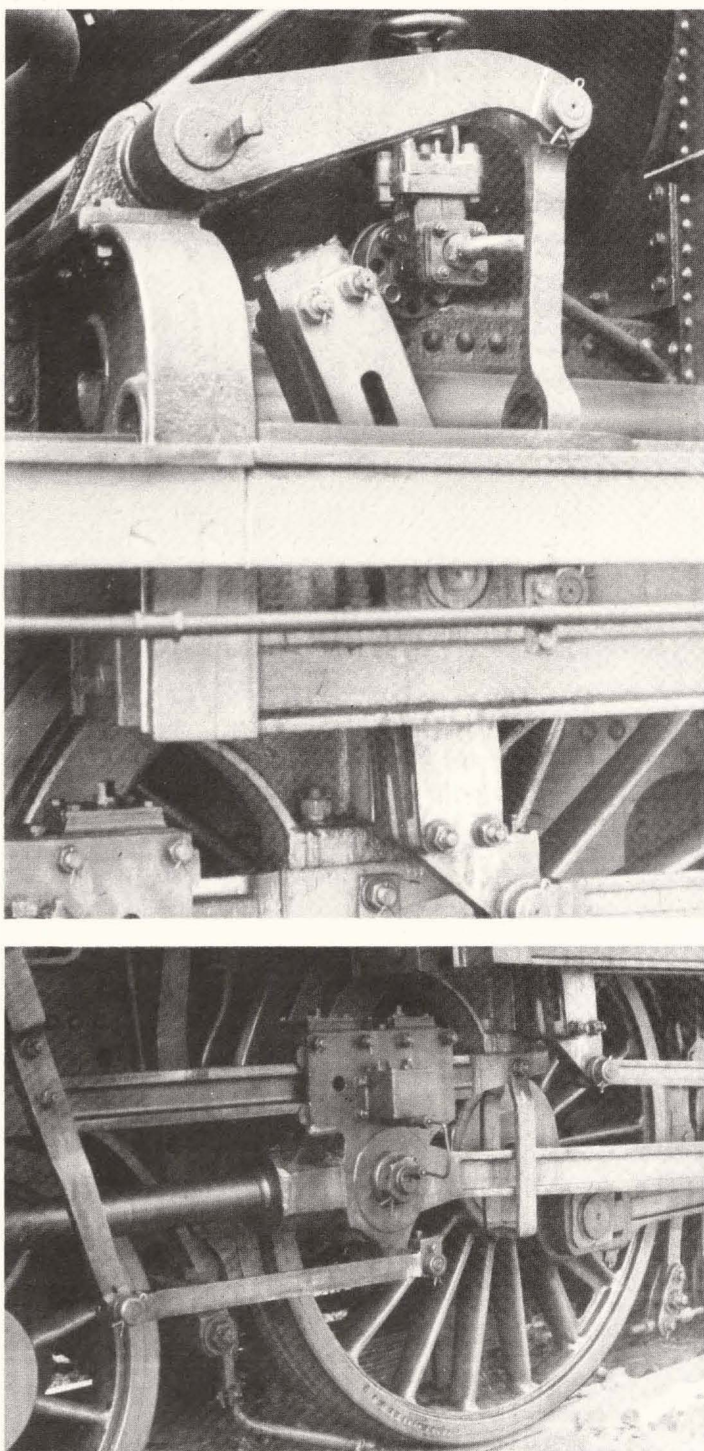
Foto: JW-Bild/Krause



Auch 1986 fest zupacken!

JUGEND + TECHNIK

# Personenzuglokomotive BR 78 $^{0-5}$



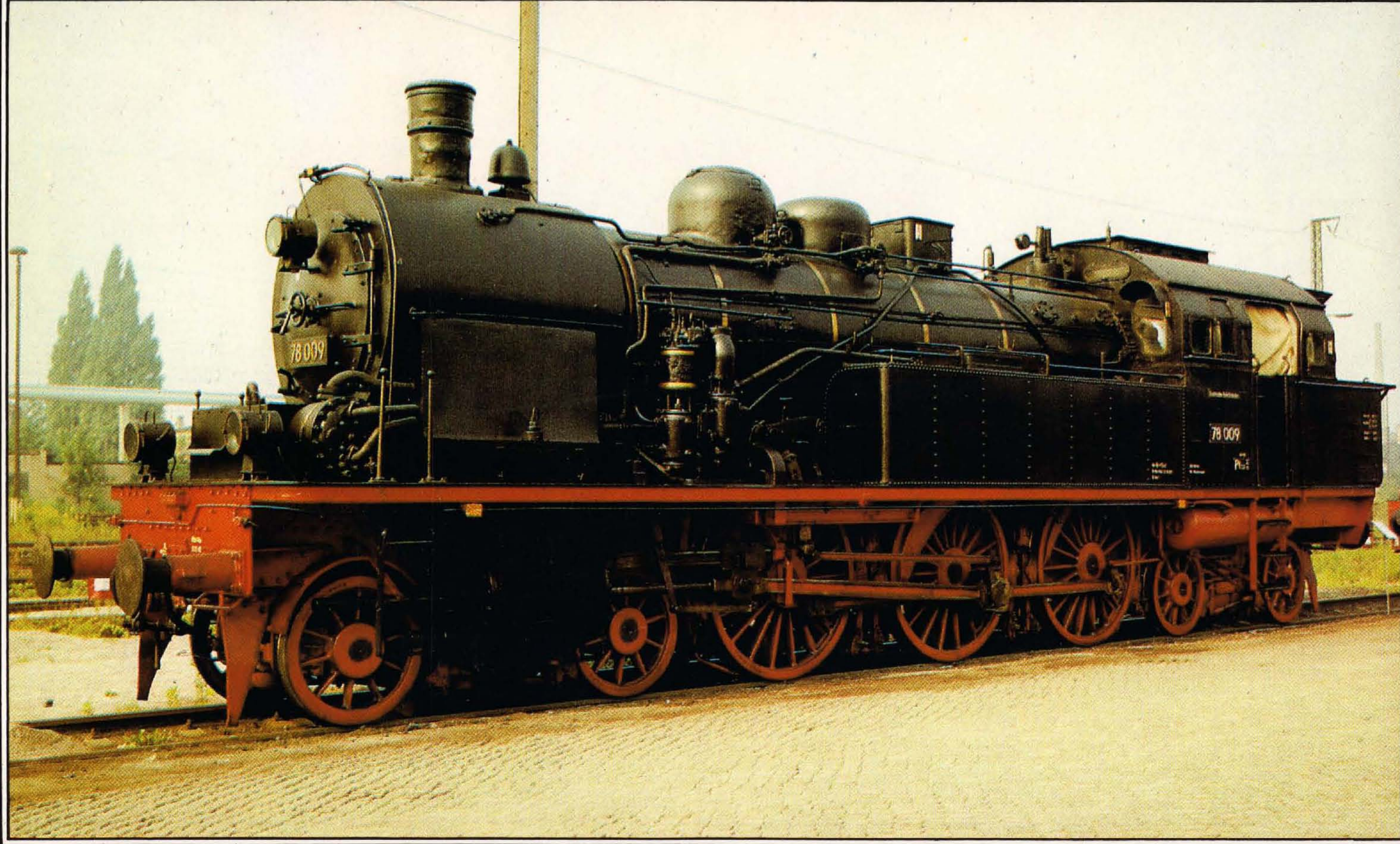
Zur Beförderung von Personen- und Schnellzügen auf relativ kurzen Strecken setzte die damalige Preußische Staatsbahn ab 1912 Lokomotiven der Baureihe $78^{0-5}$ ein. Charakteristisch für diese Fahrzeuge war die symmetrische Achsfolge.
Erste Einsatzstrecke der bei dem Lokpersonal beliebten BR $78^{0-5}$ war die Verbindung Altefähr–Saßnitz.
Nach dem zweiten Weltkrieg hat man die Loks zumeist in den südlichen Bezirken (u. a. Bahnbetriebswerke Vacha, Probstzella) stationiert, später in den Bahnbetriebswerken Seddin, Wustermark, Pasewalk und Berlin-Lichtenberg.
Die abgebildete 78 009 bleibt als historisches Triebfahrzeug erhalten.

**Einige technische Daten**
Herstellerland: Deutschland
Baureihe: $78^{0-5}$
Betriebsgattung: Pt 35.17
Bauart: 2'C2 h2, pr. T18
Spurweite: 1435 mm
Kuppelraddurchmesser: 1650 mm
Wasserkasteninhalt: 12 $m^3$
Brennstoffvorrat: 4,5 t
Höchstgeschwindigkeit: 100 km/h

Fotos: Titel JW-Bild/Krause; III./IV. US Küster

JUGEND + TECHNIK
Lok-Depot

# Personenzuglokomotive BR 78 0-5




ISSN 0022-5878